



Docket No. 1232-5175

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Takuji UMEZU

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/691,141

Examiner: TBA

Filed: October 21, 2003

For: LIGHT-QUANTITY ADJUSTING APPARATUS, OPTICAL APPARATUS, AND CAMERA

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Mail Stop Claim to Convention Priority
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

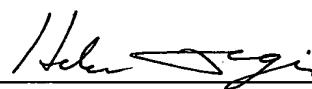
1. Claim to Convention Priority;
2. Certified copy of Priority document; and
3. Return Receipt Postcard

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: December 12, 2003

By:


Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



Docket No.: 1232-5175

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Takuji UMEZU

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/691,141

Examiner: TBA

Filed: October 21, 2003

For: LIGHT-QUANTITY ADJUSTING APPARATUS, OPTICAL APPARATUS, AND CAMERA

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Mail Stop Claim to Convention Priority
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

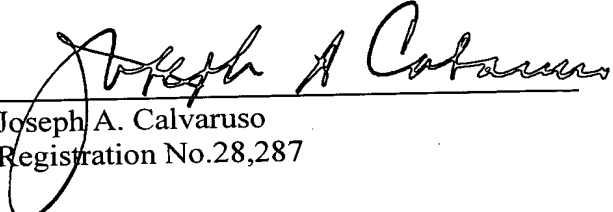
Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2002-305595
Filing Date(s): October 21, 2002

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: December 11, 2003

By:


Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 1 日
Date of Application:

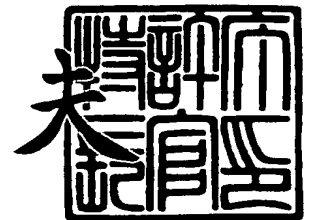
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 5 5 9 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 0 5 5 9 5]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4543064

【提出日】 平成14年10月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 9/02

【発明の名称】 光学機器

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 梅津 琢治

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067541

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

 【識別番号】 100104628

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108361

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小花 弘路

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 044716

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光量調節装置を有する光学機器であって、
前記光量調節装置が、
光通過口となる固定開口部を有する装置本体と、
この装置本体に設けられた駆動源と、
前記固定開口部に対して光軸方向で重なる領域内を移動して光通過口の開口面積を変化させる複数の遮光部材と、
前記光通過口に対して光軸方向で重なる領域内を移動可能な ND フィルタと、
前記駆動源からの駆動力により前記複数の遮光部材および前記 ND フィルタを駆動する駆動機構とを備え、
前記駆動機構は、前記固定開口部に対する前記 ND フィルタの移動速度が前記固定開口部に対する前記複数の遮光部材の移動速度よりも速くなるように前記 ND フィルタを駆動することを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光量調節装置を有し、ビデオカメラ等の撮像装置又はレンズ装置等の光学機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のビデオカメラ等の撮影装置に搭載されている光量調節装置として例えば、図 18 に示す構成のものが知られている。この光量調節装置は 2 枚羽根型のものであり、1 つの回動式電磁アクチュエータ（モータ）23c を駆動源とし、シーソー式の駆動レバー 23d を介して 2 枚の絞り羽根 23a、23b を駆動する構成のものである。

【0003】

絞り羽根 23a には、ND（neutral density）フィルタ 23a1 が貼り付け

られている。被写体が明るいときに、絞り羽根 23 a、23 b によって形成される開口（絞り開口）の径が小さくなりすぎると、回折による画質の劣化と焦点深度の増大によるゴミの写り込みが問題となる。このため、絞り羽根 23 a に ND フィルタ 23 a 1 を貼り付けて、ND フィルタ 23 a 1 を絞り羽根 23 a、23 b の絞り開口内に位置させることで、極端な小絞りになるのを防ぐようにしたものである。

【0004】

図 19 は、上述した構成の光量調節装置において、絞りをオープンからクローズまで駆動する際の動きを連続的に示した図である。ここで、図 19 中 (g) や (h) に示す小絞りに到達する中間の過程 (b) ~ (f) において、絞り羽根 23 a、23 b によって形成される絞り開口のうち、ND フィルタ 23 a 1 が絞り開口の全面にかかりきらない素通し部分があたかも小絞りのような効果を出してしまい、画質が劣化するという問題がある。

【0005】

この問題を解決するため、また、近年は撮像素子が小さくなり、画素ピッチが細くなって回折の影響が大きくなっているため、2 枚の絞り羽根と 2 種類以上の濃度を有する ND 羽根とを別々に駆動する光量調節装置が提案されている。図 20 に、この光量調節装置の分解斜視図を示す。

【0006】

この光量調節装置において、回動アーム 101 がモータ 102 からの駆動力を受けて回動すると、2 枚の絞り羽根 103、104 が、互いに反対の方向（図中上下方向）に移動して光通過口の開口面積を変化させる。また、回動アーム 105 がモータ 106 からの駆動力を受けて回動すると、ND フィルタ 107 が貼り付けられた ND フィルタ保持部材 108 が図中上下方向に移動する。これにより、ND フィルタ 107 が絞り羽根 103、104 によって形成された絞り開口内に進退する。

【0007】

しかし、上述した光量調節装置では、絞り羽根 103、104 を駆動するために 2 つのモータ 102、106 を用いているため、部品点数の増加により光量調

節装置が大型化してしまう。

【0008】

そこで、回折の影響を軽減しつつ、1つの駆動源からの駆動力により絞り羽根およびNDフィルタを駆動する絞り装置がある（例えば、特許文献1参照）。この絞り装置では、小絞りに至るまでの中間絞りにおいて極小になった素通し部による回折の影響（画質の劣化）を軽減するようにしている。

【0009】

具体的には、2枚の絞り羽根と、第1のNDフィルタが取着されたNDフィルタ保持部材とを有し、NDフィルタ保持部材を、光軸方向において一方の絞り羽根を挟んで位置する他方の絞り羽根と同一方向に移動するように設け、他方の絞り羽根に、この絞り径形成用切欠の一部を覆うように第2のNDフィルタを取着して、第1のNDフィルタが絞り開口を覆う面積を、第2のNDフィルタが絞り開口を覆う面積より大きくするとともに、絞り径の変化に伴う第1のNDフィルタの変位量を第2のNDフィルタの変位量よりも大きくしている。

【0010】

【特許文献1】

特開平11-64923号公報（第5図、第6図）。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1の光量調節装置では、同文献の図6に示すように、絞り開口が変化する区間においてコントラストが落ち込む区間が大きくなっている。ここで、コントラストが落ち込む区間では、MTF（Modulation Transfer Function）が劣化してしまい、この区間が大きければ光量調節装置を撮像装置に搭載した場合に、高品位な画質を得ることができない。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学機器は、光量調節装置を有する光学機器であって、光量調節装置が、光通過口となる固定開口部を有する装置本体と、この装置本体に設けられた駆動源と、固定開口部に対して光軸方向で重なる領域内を移動して光通過口の開

口面積を変化させる複数の遮光部材と、光通過口に対して光軸方向で重なる領域内を移動可能なNDフィルタと、駆動源からの駆動力により複数の遮光部材およびNDフィルタを駆動する駆動機構とを備え、駆動機構は、固定開口部に対するNDフィルタの移動速度が固定開口部に対する複数の遮光部材の移動速度よりも速くなるようにNDフィルタを駆動することを特徴とする。

【0013】

すなわち、固定開口部に対するNDフィルタの移動速度を固定開口部に対する複数の遮光部材の移動速度よりも速くして、光通過口をNDフィルタで素速く覆うようにしている。これにより、NDフィルタが光通過口の一部を覆う際に生じる小絞り回折によるMTF（コントラスト）の劣化を一時的、すなわち、絞り口径を変化させる区間におけるMTFが劣化する区間を小さくすることができる。そして、本発明における光量調節装置を有する撮像装置（光学機器）においては、高品位な画質を得ることができる。

【0014】

しかも、本発明の光学機器では、駆動機構が、1つの駆動源からの駆動力により複数の遮光部材およびNDフィルタを駆動するため、複数の遮光部材およびNDフィルタの駆動を別々の駆動源を用いて行う場合に比べて部品点数を減らすことができ、光学機器（光量調節装置）の小型化を図ることができる。

【0015】

上記発明において、駆動機構は、例えば、駆動源からの駆動力を受けて複数の遮光部材を駆動する第1の駆動部材と、この第1の駆動部材からの駆動力を受けて作動し、NDフィルタを、固定開口部に対する複数の遮光部材の移動速度よりも速い移動速度で駆動するための第2の駆動部材とを有する。

【0016】

ここで、1つの駆動部材を用いてNDフィルタの移動速度が複数の遮光部材の移動速度よりも速くなるようにNDフィルタおよび複数の遮光部材を駆動することもできるが、この場合には、駆動部材が大型化し、光量調節装置も大型化してしまう。そこで、駆動機構として、上述したように第1の駆動部材および第2の駆動部材の2つの駆動部材を用いることにより、駆動部材が大型化することなく

NDフィルタの移動速度を速めることができる。

【0017】

また、上記発明において、駆動機構により、光通過口の開口面積が所定の開口面積となったときにNDフィルタを駆動するようにしてもよい。このように、光通過口の開口面積が所定の開口面積となったとき、すなわち、小絞り回折による影響が出始めるときからNDフィルタを駆動することで、NDフィルタの移動領域を小さくすることができ、光学機器（光量調節装置）の大型化を防止することができる。

【0018】

さらに、上記発明において、駆動機構により、NDフィルタの移動速度を変化させてNDフィルタを駆動するようにしてもよい。これにより、例えば、NDフィルタが小絞り回折による影響を与えない位置にあるときには、NDフィルタの移動速度を遅くすることでNDフィルタの移動領域を小さくでき、光学機器（光量調節装置）の大型化を防止することができる。また、NDフィルタが光通過口の一部を覆うとき、すなわち、小絞り回折による影響が出るときには、NDフィルタの移動速度を速くすることで小絞り回折によりMTFが劣化する区間を小さくすることができる。

【0019】

ここで、NDフィルタの移動速度を変化させる駆動機構の構成として、例えば、以下に説明する構成とすることができる。

【0020】

上記駆動機構において、第2の駆動部材に突起部が形成されているとともに、NDフィルタを保持する保持部材に、突起部と係合する長穴部が形成されており、この長穴部の形状を曲線状に形成した構成とすることができる。これにより、第2の駆動部材（突起部）から保持部材（長穴部）に伝達される駆動力を変化させることができ、NDフィルタの移動速度を変化させることができる。

【0021】

また、上記長穴部の形状が直線状に形成されている場合において、第2の駆動部材を揺動させることにより、長穴部の長手方向に対する駆動力の伝達方向を変

えながら保持部材（NDフィルタ）を駆動する構成とすることができる。これにより、第2の駆動部材（突起部）から保持部材（長穴部）に伝達される駆動力を変化させることができ、NDフィルタの移動速度を変化させることができる。

【0022】

さらに、上記駆動機構において、第1の駆動部材が第2の駆動部材に当接して、第2の駆動部材を駆動する構成であって、第2の駆動部材のうち第1の駆動部材と当接する領域にカム面を形成した構成とすることができる。これにより、第1の駆動部材とカム面との当接位置に応じて第2の駆動部材の駆動速度、すなわち、NDフィルタの移動速度を変化させることができる。

【0023】

一方、NDフィルタのうち光通過口を先に覆う領域の幅に対して、後に光通過口を覆う領域の幅を小さくすることができる。すなわち、NDフィルタの大きさを、光通過口を覆うことが可能な必要最小限の大きさとするにより、NDフィルタが不必要に大型化するのを防止でき、光学機器（光量調節装置）の大型化およびコストアップを防止することができる。

【0024】

ここで、本発明の光学機器には、本発明における光量調節装置を光学系に含むレンズ装置や、この装置を撮影光学系に含む撮像装置などがある。

【0025】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）

以下に本発明の第1実施形態である光学機器における光量調節装置について図面を使って説明する。図1は、本実施形態の光量調節装置を凸凹凸凸の4群構成の変倍光学系を有するレンズ鏡筒（光学機器）に適用した場合の説明図であり、このレンズ鏡筒の主要断面図を示している。このレンズ鏡筒は、不図示のカメラ本体に備え付けられる。

【0026】

L1は第1レンズ群、L2は光軸方向に移動することにより変倍動作を行う第2レンズ群、L3は光軸と直交する平面内（光軸直交面内）を移動して振れ補正

動作を行う第3レンズ群、L4は光軸方向に移動することにより合焦動作を行う第4レンズ群である。

【0027】

1は第1レンズ群L1を保持する前玉鏡筒ユニット、2は第2レンズ群L2を保持する移動枠、3は第3レンズ群L3を保持し、この第3レンズ群L3を光軸と垂直な平面内で移動させるシフトユニットである。4は第4レンズ群L4を保持する移動枠、5はCCD等の撮像素子を取り付ける後部鏡筒である。

【0028】

前玉鏡筒ユニット1および後部鏡筒5はそれぞれ、2本のガイドバーの一端部を支持し、ガイドバーを位置決めしている。また、他のガイドバーは、シフトユニット3および後部鏡筒5に支持され、位置決めされている。

【0029】

移動枠2がガイドバーにより光軸方向に移動可能に支持されているとともに、移動枠4がガイドバーにより光軸方向に移動可能に支持されている。シフトユニット3は、前玉鏡筒ユニット1に対して位置決めされた状態で、後部鏡筒5および前玉鏡筒ユニット1間に挟み込まれている。

【0030】

9は光学系に入射した光量を変化させる光量調節装置であり、後述するように2枚の絞り羽根を有している。これらの絞り羽根は、駆動源からの駆動力を受けることにより光量調節装置9に形成された開口部に対して進退可能となっており、光通過口の開口面積を変化させることができる。

【0031】

また、光量調節装置9は、NDフィルタを有しており、このNDフィルタは、後述するように駆動源からの駆動力を受けて絞り開口に対して進退可能となっている。なお、光量調節装置9については後ほど詳細な説明を加える。

【0032】

後部鏡筒5は、前玉鏡筒ユニット1に位置決めされ、前玉鏡筒ユニット1とともにシフトユニット3を挟み込んだ状態で、レンズ鏡筒後方からビス3本により共締め固定されている。

【0033】

10は、第4レンズ群L4（移動枠4）を光軸方向に移動させて合焦動作を行わせるためのリードスクリューである。リードスクリュー10は、この両端において、シフトユニット3およびステッピングモータステータユニット11に設けられた軸受け部で支持されている。ステッピングモータステータユニット11は、ロータマグネット10aを回転させるためのユニットである。

【0034】

リードスクリュー10の一端側（レンズ鏡筒後端側）には、多極に着磁されたロータマグネット10aが固定されている。また、リードスクリュー10は、移動枠4に取り付けられたラック4aと噛み合っており、ロータマグネット10aの回転により移動枠4（第4レンズ群L4）を光軸方向に移動させる。さらに、ラック4aの近傍にはねじりコイルバネ4bが配置されており、このねじりコイルバネ4bにより移動枠4およびラック4aを片寄せして、移動枠4、ラック4a、ガイドバー、リードスクリュー10におけるガタをなくしている。

【0035】

12は、移動枠2（第2レンズ群L2）を光軸方向に移動させて変倍動作を行わせるためのリードスクリューである。リードスクリュー12は、この両端において、シフトユニット3およびステッピングモータステータユニット13に設けられた軸受け部で支持されている。ステッピングモータステータユニット13は、ロータマグネット12aを回転させるためのユニットである。

【0036】

リードスクリュー12の一端側（レンズ鏡筒後端側）には、多極に着磁されたロータマグネット12aが固定されている。また、リードスクリュー12は、移動枠2に取り付けられたラック2aと噛み合っており、ロータマグネット12aの回転により移動枠2（第2レンズ群L2）を光軸方向に移動させる。さらに、ラック2aの近傍にはねじりコイルバネ2bが配置されており、ねじりコイルバネ2bにより移動枠2およびラック2aを片寄せして、移動枠2、ラック2a、ガイドバー、リードスクリュー12におけるガタをなくしている。

【0037】

ステッピングモータステータユニット 11、13 はそれぞれ、後部鏡筒 5 に、2 本のビスで固定されている。14 はフォトインタラプタ（フォーカスリセットスイッチ）であり、移動枠 4 の光軸方向への移動に応じて、移動枠 4 に形成された遮光部による遮光、透光の切り替わりを電氣的に検出する。不図示の制御部は、フォトインタラプタ 14 からの出力信号に基づいて第 4 レンズ群 L 4 の基準位置を検出する。このフォトインタラプタ 14 は、基板を介してビス 1 本で後部鏡筒 5 に固定されている。

【0038】

15 はフォトインタラプタ（ズームリセットスイッチ）であり、移動枠 2 の光軸方向への移動に応じて、移動枠 2 に形成された遮光部による遮光、透光の切り替わりを電氣的に検出する。不図示の制御部は、フォトインタラプタ 15 からの出力信号に基づいて第 2 レンズ群 L 2 の基準位置を検出する。このフォトインタラプタ 15 は、基板を介してビス 1 本で前玉鏡筒ユニット 1 に固定されている。

【0039】

ここで、第 3 レンズ群 L 3 を光軸直交面内で移動可能とするシフトユニット 3 の構成について説明する。

【0040】

第 3 レンズ群 L 3 は、PITCH 方向（カメラ本体の縦方向）の角度変化による像振れを補正するために PITCH 方向に移動可能であるとともに、YAW 方向（カメラ本体の横方向）の角度変化による像振れを補正するために YAW 方向に移動可能である。そして、第 3 レンズ群 L 3 の PITCH 方向および YAW 方向への移動により、光軸直交面内における任意の位置に停止する。ここで、第 3 レンズ群 L 3 の PITCH 方向および YAW 方向への駆動は、PITCH 方向および YAW 方向の各方向への駆動に応じた 2 組の専用の駆動部材および位置検出部材によって行われる。

【0041】

これら 2 組の専用の駆動部材および位置検出部材は、両者が 90 度の角度をなすように配置されているだけであり、この構成は互いに同じ構成となっている。以下、第 3 レンズ群 L 3 を PITCH 方向に駆動するための駆動部材および位置

検出部材（図2に示されているもの）のみについて説明する。

【0042】

3bは、シフトユニット3のベースとなるシフトベースであり、前玉鏡筒ユニット1および後部鏡筒5に固定されてレンズ鏡筒の外装の一部を構成している。3dは圧縮コイルバネであり、このコイルバネ3dの近傍に配置される後述する検出用磁石3fおよび駆動用磁石3jに吸引されないような材質、例えばリン青銅線で構成されている。この圧縮コイルバネ3dは、光軸と平行に配置されている。

【0043】

3aはシフト鏡筒で、光軸直交面内をシフトするレンズ群である第3レンズ群L3を保持する可動部材である。圧縮コイルバネ3dの一端は、シフト鏡筒3aに形成された不図示のV字溝部によって保持され、位置決めされている。

【0044】

31はボールであり、シフトベース3bおよびシフト鏡筒3aによって挟まれて保持されている。なお、図1中には1つのボール31しか表示していないが、実際には光軸直交面内に3つ配置されている。ボール31の材質としては、ボール31の近傍に配置される後述する駆動用磁石3jに吸引されないような材質を用いることができ、例えばSUS304（オーステナイト系のステンレス鋼）を好適に用いることができる。

【0045】

シフトベース3bおよびシフト鏡筒3aにおけるボール31の当接面はそれぞれ、光軸に対して直交する面となっており、3つのボール31の呼び径が同じ場合には、これらの当接面の光軸方向における位置を略等しくすることにより、シフトレンズ群L3を光軸に対して直角を保った状態で保持できるとともに、この状態のまま光軸直交面内を移動させることができる。

【0046】

3cはシフトユニット3の後端側に配置されるセンサベースであり、2本の位置決めピンで位置決めされ、ビス3本でシフトベース3bに固定される。このセンサベース3cには、圧縮コイルバネ3dの他端に係合している。

【0047】

圧縮コイルバネ 3 d は、シフト鏡筒 3 a およびセンサベース 3 c 間に圧縮された状態で組み込まれており、シフト鏡筒 3 a をボール 3 l を介してシフトベース 3 b に付勢する。ここで、ボール 3 l がシフトベース 3 b およびシフト鏡筒 3 a における当接面から容易に脱落しない程度の粘度を有する潤滑油をボール 3 l 等に塗布してもよい。これにより、圧縮コイルバネ 3 d の付勢力を上回る慣性力がシフト鏡筒 3 a に働いて、ボール 3 l がシフトベース 3 b およびシフト鏡筒 3 a により挟まれて保持されていない状態でも、ボール 3 l の位置が容易にずれるのを防止できる。

【0048】

次に、シフト鏡筒 3 a における駆動機構について説明する。

【0049】

3 j は光軸に対して放射方向に 2 極に着磁された駆動用磁石、3 k は駆動用磁石 3 j におけるレンズ鏡筒前側の磁束を閉じるためのヨーク、3 i はシフト鏡筒 3 a に接着により固定されたコイルである。3 h は駆動用磁石 3 j におけるレンズ鏡筒後側の磁束を閉じるためのヨークであり、駆動用磁石 3 j とでコイル 3 i が移動する空間を形成し、シフトベース 3 b に対して磁石の磁力により固定されて磁気回路を構成している。

【0050】

コイル 3 i に電流を流すと、駆動用磁石 3 j の 2 極着磁の着磁境界に対して略垂直方向に、磁石とコイルに発生する磁力線相互の反発によるローレンツ力が発生し、シフト鏡筒 3 a を移動させる。これは、いわゆるムービングコイル型の駆動機構となっている。

【0051】

上述した構成は、PITCH 方向および YAW 方向のそれぞれについて設けられているため、シフト鏡筒 3 a を略直交する 2 つの方向に駆動することができる。ここで、シフト鏡筒 3 a は、上述したように圧縮コイルバネ 3 d により 3 つのボール 3 l を介してシフトベース 3 b に付勢されているため、シフト鏡筒 3 a が駆動されるときに負荷となる摩擦力はボール 3 l の転がり摩擦のみとなる。この

摩擦力は極めて小さいため、シフト駆動部 3 a を微小に駆動制御することができる。

【0052】

次に、シフト鏡筒 3 a の位置検出機構について説明する。

【0053】

3 f は光軸に対して放射方向に 2 極に着磁された検出用磁石、3 g は検出用磁石 3 f におけるレンズ鏡筒前側の磁束を閉じるためのヨークであり、両者はシフト鏡筒 3 a に固定されている。3 e は磁束密度を電気信号に変換するホール素子であり、センサベース 3 c に位置決め固定されている。これらの部材により位置検出機構が構成されている。

【0054】

上述した構成において、シフト鏡筒 3 a が PITCH 方向又は YAW 方向に駆動したとき、ホール素子 3 e によって検出される磁束密度が変化し、この磁束密度の変化を適当な信号処理によりホール素子 3 e から電気信号として検出することによりシフト鏡筒 3 a (第 3 レンズ群 L 3) の位置を検出することが可能となる。

【0055】

次に、光量調節装置 9 の構造と、絞り羽根および ND フィルタの駆動機構とについて図 2 ～図 4 を用いて詳細に説明する。ここで、図 2 は光量調節装置の分解斜視図、図 3 は光量調節装置の正面図、図 4 は絞りをオープンからクローズする際の光量調節装置の動きを連続的に示した図である。

【0056】

絞り羽根 9 5、9 6 は、回動式電磁アクチュエータ (モータ) 9 1、シーソー式の絞り駆動レバー (第 1 の駆動部材) 9 3 を介して駆動される。絞り駆動レバー 9 3 の突起部 9 3 a は絞り羽根 9 5 の長穴部 9 5 a と係合し、絞り駆動レバー 9 3 の突起部 9 3 b は絞り羽根 9 6 の長穴部 9 6 a と係合する。

【0057】

光量調節装置 9 の地板 (すなわち、ケーシング、装置本体) 9 2 に形成された突起部 9 2 a、9 2 b は、2 枚の絞り羽根 9 5、9 6 の長穴部 9 5 b、9 6 b と

係合する。この構成により、絞り羽根 95、96 は、地板 92 の突起部 92a、92b に案内され、モータ（駆動源）91 の回転に応じて装置上下方向（図 3 中上下方向）に往復運動する。これにより、絞り羽根（遮光部材）95、96 は、地板 92 に形成された固定開口部 92f 内に進退することにより、光通過口を変化させることができる。

【0058】

モータ 91 には、円柱状に形成された永久磁石製のロータ又は、円柱状に形成された金属体の外周面に着磁されたロータを有する電磁駆動アクチュエータを使用することができる。このモータ 91 は、ロータの外周面の磁極の移動変化がホール素子によって検出され、この検出結果に応じて回転位置や回転量（回転角）が制御される。

【0059】

なお、電磁駆動アクチュエータに代えて、ステッピングモータを使用してもよい。この場合、絞り羽根 95、96 の初期位置を決定する機構を設ければ、ステップ数に応じて絞り羽根 95、96 により形成される絞り開口を決定できるため、ホール素子は不要になる。

【0060】

絞り駆動レバー 93 の突起部 93a は、絞り羽根 95 の長穴部 95a と係合しているとともに、ND 駆動レバー（第 2 の駆動部材）94 の長穴部 94a とも係合している。また、ND 駆動レバー 94 の長穴部 94b は、地板 92 の突起部 92d、92e と係合している。上述した構成において、絞り駆動レバー 93 が回転すると ND 駆動レバー 94 は、地板 92 の突起部 92d、92e に案内され、装置上下方向に往復運動する。

【0061】

一方、ND 駆動レバー 94 の突起部 94c は、ND フィルタ 97a が貼り付けられた ND 羽根 97 の基端部側に形成された長穴部 97c に係合しており、ND 羽根 97 の穴部 97b は、地板 92 の突起部 92c と嵌合している。この構成において、ND 駆動レバー 94 が絞り駆動レバー 93 の回転に応じて装置上下方向に往復運動すると、ND 羽根 97 は地板 92 の突起部 92c を回転中心として回

転する。

【0062】

ND羽根97におけるNDフィルタ97aの形成領域は、図3に示すように、絞り開口内に先に侵入する領域における横幅Cと、後に進入する領域における横幅Dとが $C > D$ の関係となるように形成されている。すなわち、NDフィルタ97aの形成領域のうち絞り開口内に先に進入する領域から後に進入する領域に向かって、この横幅が狭くなるように形成されている。

【0063】

本実施形態において、NDフィルタ97aは単濃度で構成されているが、小絞り回折を防ぐために2種類以上の濃度で構成し、NDフィルタ97aの形成領域のうち絞り開口内に先に進入する領域を第1の濃度とし、絞り開口内に後に進入する領域を第1の濃度より濃い第2の濃度としてもよい。そして、2種類以上の濃度の中に、透過率100%である透明部を設けてもよく、絞り開口内に先に進入する領域を透明部とする構成がよい。また、本実施形態では、絞り駆動レバー93およびND駆動レバー94により、絞り羽根95、96やND羽根97を駆動しているが、他の部材、例えば歯車等を用いて駆動するようにしてもよい。

【0064】

ここで、図4の動作図に示すように、絞り開口内に先に進入するNDフィルタ97aの領域は、比較的絞り開口面積が大きい段階で絞り開口内に進入し、逆に絞り開口内に後から進入するNDフィルタ97aの領域は小絞りの段階で絞り開口内に進入する。このため、上述したように、NDフィルタ97aの横幅を $C > D$ となるように設定することで、必要最小限のNDフィルタ97aの領域で絞り開口を覆うことができる。これにより、ND羽根97やNDフィルタ97aを必要最小限の大きさとし、光量調節装置（光学機器）の小型化、コストの削減を図ることができる。

【0065】

上述した光量調節装置9の構成において、モータ91を回転させると、図4に示すように絞りオープンからクローズまで(a)～(h)の順に絞り動作を行う。この絞り動作において、絞り羽根95、96が互いに反対の方向に移動する速

度（固定開口部 9 2 f に対する絞り羽根 9 5、9 6 の移動速度）に対して、ND 羽根 9 7 が絞り開口内へ進入する速度（固定開口部 9 2 f に対する ND 羽根 9 7 の移動速度）の方が速くなっている。

【0066】

すなわち、光量調節装置 9 の構成では、絞り羽根 9 5 および ND 駆動レバー 9 4 の速度が同じであるため、ND 羽根 9 7 が絞り開口内に進入する速度は、絞り羽根 9 5、9 6 が絞り開口内に進入する速度に対して、 B/A 倍となっている（図 3）。

【0067】

ここで、図 3 に示すように、 B は、ND 羽根 9 7 の回転中心である地板 9 2 の突起部 9 2 c から ND フィルタ 9 7 a の幅中央までの距離を示す。また、 A は、突起部 9 2 c から ND 羽根 9 7 を回転させるための作用点に相当する ND 駆動レバー 9 4 の突起部 9 4 c までの距離を示す。上記構成では、絞り羽根 9 5、9 6 と同じ速度で移動する ND 駆動レバー 9 4（突起部 9 4 c）が、ND 羽根 9 7 の基端部側（長穴部 9 7 c）を押し込むため、ND 羽根 9 7 の移動速度は、絞り羽根 9 5、9 6 の移動速度よりも速くなる。

【0068】

図 4 の動作説明図に示すように、絞り羽根 9 5、9 6 により形成される絞り開口領域の一部の領域に ND フィルタ 9 7 a が進入して、いわゆる小絞り回折を引き起こす「ND 半掛かり」となっている状態は、図 4 中（b）、（c）、（d）に示す状態のみであり、それ以外の状態では ND フィルタ 9 7 a が絞り開口から完全に退避しているか、逆に絞り開口を完全に覆っているかのどちらかである。

【0069】

ここで、本実施形態における光量調節装置の動作（図 4）と、絞り羽根に ND フィルタを貼り付けた構造を持つ従来の光量調節装置（図 18）の動作（図 19）とを比較する。ここで、図 4 の（a）～（h）に示す状態はそれぞれ、図 19 の（a）～（h）に示す状態に相当し、両図の（a）～（h）における絞り駆動レバー 9 3（23 d）の回転角度は略等しくなっている。

【0070】

従来の光量調節装置では、図19の(a)～(f)に示す状態が「ND半掛かり」の状態であるのに対して、本実施形態の光量調節装置では、図4の(b)～(d)に示す状態が「ND半掛かり」の状態となっている。このように本実施形態の光量調節装置と従来の光量調節装置とを比較すると、本実施形態の光量調節装置は「ND半掛かり」の状態が一時的である。

【0071】

本実施形態の光量調節装置によれば、NDフィルタ97aが絞り口径を素速く覆うため、絞り口径を変化させる区間のうち小絞り回折によりMTFが劣化する区間を小さくする（小絞り回折によりMTFが劣化する期間（時間）を短くする）ことができる。具体的には、図18に示す従来の光量調節装置に比べて、小絞り回折によるMTFの劣化を一時的な期間（時間）に抑えることができる。しかも、1つのアクチュエータの駆動力により絞り羽根95、96およびND羽根97を駆動することができるため、絞り羽根およびND羽根の駆動を別々のアクチュエータを用いて行う場合に比べて、部品点数を削減でき、光量調節装置の小型化を図ることができる。

【0072】

図5は、絞り開口の変化による垂直方向のコントラストの変化を示すグラフである。同図において、横軸は絞り羽根95、96によって形成される絞り開口の形状を示し、同図の符号(a)～(h)は、図4の(a)～(h)に対応している。また、縦軸は撮像素子(CCD)の出力から計算した、ある周波数におけるコントラストである。なお、縦軸のコントラストにおけるMAXの値は、レンズの種類によって異なるが、通常50～70%程度である。

【0073】

図中の実線は、本実施形態の光量調節装置を用いた場合のグラフであり、図中点線は、特許文献1の光量調節装置を用いた場合のグラフである。

【0074】

図5において、特許文献1の光量調節装置では、(c)および(e)の近傍において、コントラストが落ち込む領域（期間）があり、本実施形態の光量調節装置では、(c)および(d)間でコントラストが落ち込む領域（期間）がある。

本実施形態では、図5に示すように、特許文献1に比べて絞り口径が変化する区間のうちMTF（コントラスト）が劣化（落ち込み）する区間を小さく（劣化する区間の時間を短く）することができる。これにより、本実施形態の光量調節装置を撮像装置等に搭載すれば、高品位な画質を得ることができる。

【0075】

なお、コントラストが落ち込む状態（上述の「ND半掛かり」の状態）においては、この状態が発生する絞り値のみを使用せずCCDの電子シャッター機能（電荷蓄積時間の制御）を併用させた絞り制御としてもよい。

【0076】

また、本実施形態では、ND羽根97の長穴部97cが曲線溝となっているが、長穴部97cを直線溝としてもよい。本実施形態のように長穴部97cを曲線溝とすると、絞り羽根95、96により形成される絞り開口がオープン付近又はクローズ付近にあるときのみ、つまり、NDフィルタ97aによる小絞り回折を起こさない状態にあるときのみ、ND羽根97の移動速度を小さくすることができる。特に、長穴部97cにより、図4中（f）から（h）に示す状態に移行する際のND羽根97の移動速度（移動領域）を小さくできる。

【0077】

このようにND羽根97の移動速度を小さくした分、ND羽根97の回転角度を小さくでき、ND羽根97の移動領域を小さくすることができるため、光量調節装置（光学機器）を小型化することができる。

【0078】

第1実施形態では、前述のように絞り羽根の移動速度に対するND羽根の移動速度はB/A倍になり、この場合の具体的な数値としては約2.5倍となる。

【0079】

（第2実施形態）

次に、本発明の第2実施形態である光学機器における光量調節装置について、図6から図8を用いて説明する。ここで、図6は光量調節装置の分解斜視図、図7は光量調節装置の正面図、図8は絞りをオープンからクローズする際の光量調節装置の動作を連続的に示した図である。

【0080】

なお、第1実施形態で説明した部材と同じ部材については同一符号を付して説明を省略する。また、本実施形態の光量調節装置は、第1実施形態の光量調節装置と同様に第1実施形態で説明したレンズ鏡筒に搭載することができる。

【0081】

絞り羽根95、96は、回動式電磁アクチュエータ（モータ）91、シーソー式の絞り駆動レバー93を介して駆動される。絞り駆動レバー93の突起部93aは絞り羽根95の長穴部95aと係合し、絞り駆動レバー93の突起部93bは絞り羽根96の長穴部96aと係合する。

【0082】

光量調節装置9の地板（すなわち、ケーシング）92の突起部92a、92bは、2枚の絞り羽根95、96の長穴部95b、96bと係合する。このため、絞り羽根95、96は、地板92の突起部92a、92bに案内され、モータ91の回転に応じて装置上下方向（図7中上下方向）に往復運動する。

【0083】

絞り駆動レバー93の突起部93aは、絞り羽根95の長穴部95aと係合しているとともに、ND駆動レバー94の穴部94a1に嵌合している。また、ND駆動レバー94の長穴部94bは、地板92の突起部92dと係合している。上述した構成において、絞り駆動レバー93が回転するとND駆動レバー94は、地板92の突起部92dに案内され、図8に示すように揺動しながら装置上下方向に往復運動する。

【0084】

図8において、ND羽根97の長穴部97cの長穴方向をxN、ND駆動レバー94の長穴部94bの長穴方向をxL（xはa～h、図8中の（a）～（h）に対応）とする。ここで、xNとxLの相対角度が90度となるときに、ND羽根97は最も速い速度で駆動する。逆にxNとxLの相対角度が90度から離れて0度や180度に近づくと、ND羽根97の移動速度は遅くなる。

【0085】

図8の動作説明図に示すように、「ND半掛かり」となっている状態は、図8

中 (b)、(c)、(d) に示す状態だけであり、この状態にあるとき、 x_N と x_L の相対角度が 90 度に最も近づくようになっている。このように「ND 半掛かり」の状態において、 x_N と x_L の相対角度が 90 度に近づくことで、ND 羽根 97 の移動速度を速めることができ、絞り口径を変化させる区間における「ND 半掛かり」の区間 (MTF の劣化する区間) を小さくする (劣化する区間の発生している時間を短く) ことができる。

【0086】

一方、 x_N および x_L の相対角度が 90 度から外れているときには、ND 羽根 97 の移動速度が遅くなり、ND 羽根 97 の回転角度 (移動領域) が小さくなるため、光量調節装置 (光学機器) の小型化を図ることができる。

【0087】

本実施形態の光量調節装置によれば、1 つのアクチュエータで絞り羽根 95、96 と ND 羽根 97 を駆動することができるとともに、小絞り回折による MTF の劣化を一時的な期間 (時間) に抑えることができる。本実施形態において、絞り開口の変化によるコントラストの変化は、第 1 実施形態で説明したグラフ (図 5) と同様の結果となる。

【0088】

(第 3 実施形態)

次に、本発明の第 3 実施形態である光量調節装置について、図 9 から図 11 を用いて説明する。ここで、図 9 は光量調節装置の分解斜視図、図 10 は光量調節装置の正面図、図 11 は絞りをオープンからクローズする際の光量調節装置の動作を連続的に示した図である。

【0089】

なお、第 1 実施形態で説明した部材と同じ部材については同一符号を付して説明を省略する。また、本実施形態の光量調節装置は、第 1 実施形態の光量調節装置と同様に第 1 実施形態で説明したレンズ鏡筒に搭載することができる。

【0090】

絞り羽根 95、96 は、回動式電磁アクチュエータ (モータ) 91、シーソー式の絞り駆動レバー 93 を介して駆動される。絞り駆動レバー 93 の突起部 93

a は絞り羽根 95 の長穴部 95 a と係合し、絞り駆動レバー 93 の突起部 93 b は絞り羽根 96 の長穴部 96 a と係合する。

【0091】

光量調節装置 9 の地板（すなわち、ケーシング）92 の突起部 92 a、92 b は、2 枚の絞り羽根 95、96 の長穴部 95 b、96 b と係合する。このため、絞り羽根 95、96 は、地板 92 の突起部 92 a、92 b に案内され、モータ 91 の回転に応じて装置上下方向（図 10 中上下方向）に往復運動する。

【0092】

絞り駆動レバー 93 の突起部 93 a は、絞り羽根 95 の長穴部 95 a と係合しているとともに、ND 駆動レバー 94 の長穴部 94 a と係合している。また、ND 駆動レバー 94 の長穴部 94 b 1 は、地板 92 の突起部 92 d、92 e と係合しており、この長穴部 94 b 1 の一部が曲線カムとなっている。この構成において、絞り駆動レバー 93 が回転すると ND 駆動レバー 94 は、地板 92 の突起部 92 d、92 e に案内され、図 11 に示すように揺動しながら装置上下方向に往復運動する。

【0093】

図 11 において、ND 羽根 97 の長穴部 97 c 1 の長穴方向を x N、ND 駆動レバー 94 の長穴部 94 b 1 の長穴方向を x L（x は a ~ h、図 11 中の（a）~（h）に対応）とする。ここで、x N と x L の相対角度が 90 度となるときに、ND 羽根 97 は最も速い速度で駆動する。逆に、x N と x L の相対角度が 90 度から離れて 0 度や 180 度に近づくと、ND 羽根 97 の移動速度は遅くなる。

【0094】

図 11 の動作説明図に示すように、「ND 半掛かり」となっている状態は、図 11 中（b）、（c）、（d）に示す状態だけであり、この状態にあるとき、x N と x L の相対角度が 90 度に最も近づくようになっている。このように「ND 半掛かり」の状態において、x N と x L の相対角度が 90 度に近づくことで、ND 羽根 97 の移動速度を速めることができ、絞り口径を変化させる区間における「ND 半掛かり」の区間（MTF の劣化する区間）を小さくすることができる。本実施形態において、絞り開口の変化によるコントラストの変化は、第 1 実施形

態で説明したグラフ（図 5）と同様の結果となる。

【0095】

一方、 xN および xL の相対角度が90度から外れると、ND羽根97の移動速度が遅くなり、ND羽根97の回転角度（移動領域）が小さくなるため、光量調節装置（光学機器）の小型化を図ることができる。

【0096】

本実施形態の光量調節装置によれば、1つのアクチュエータ91で絞り羽根95、96とND羽根97を駆動させることができるとともに、小絞り回折によるMTFの劣化を一時的な期間（時間）に抑えることができる。

【0097】

（第4実施形態）

次に、本発明の第4実施形態である光量調節装置について、図12から図14を用いて説明する。ここで、図12は光量調節装置の分解斜視図、図13は光量調節装置の正面図、図14は絞りをオープンからクローズする際の光量調節装置の動作を連続的に示した図である。

【0098】

なお、第1実施形態で説明した部材と同じ部材については同一符号を付して説明を省略する。また、本実施形態の光量調節装置は、第1実施形態の光量調節装置と同様に第1実施形態で説明したレンズ鏡筒に搭載することができる。

【0099】

絞り羽根95、96は、回動式電磁アクチュエータ（モータ）91、シーソー式の絞り駆動レバー93を介して駆動される。絞り駆動レバー93の突起部93aは絞り羽根95の長穴部95aと係合し、絞り駆動レバー93の突起部93bは絞り羽根96の長穴部96aと係合する。

【0100】

光量調節装置9の地板（すなわち、ケーシング）92の突起部92a、92bは、2枚の絞り羽根95、96の長穴部95b、96bと係合する。このため、絞り羽根95、96は、地板92の突起部92a、92bに案内され、モータ91の回転に応じて装置上下方向（図13中上下方向）に往復運動する。

【0101】

モータ 91 には、円柱状に形成された永久磁石製のロータ又は、円柱状に形成された金属体の外周面に着磁されたロータを有する電磁駆動アクチュエータを使用することができる。このモータ 91 は、ロータの外周面の磁極の移動変化がホール素子によって検出され、この検出結果に応じて回転位置や回転量（回転角）が制御される。

【0102】

なお、電磁駆動アクチュエータに代えて、ステッピングモータを使用してもよい。この場合、絞り羽根 95、96 の初期位置を決定する機構を設ければ、ステップ数に応じて絞り羽根 95、96 により形成される絞り開口を決定できるため、ホール素子は不要になる。

【0103】

絞り駆動レバー 93 の突起部 93a は、絞り駆動レバー 93 の回転途中で ND 駆動レバー（第 2 の駆動部材）99 と当接するようになっている。ND 駆動レバー 99 の穴部 99a は、地板 92 の突起部 92f に嵌合しており、この突起部 92f を回転中心として回転可能となっている。ND 駆動レバー 99 の突起部 99b は、ND 羽根 98 の長穴部 98c と係合している。

【0104】

ND 駆動レバー 99 は、不図示のバネによって突起部 92f を回転中心として図 13 中反時計方向に付勢されており、絞り駆動レバー 93 の突起部 93a が ND 駆動レバー 99 に当接していない状態においては、不図示のストッパに当接している。ND 羽根 98 の長穴部 98b は、地板 92 の突起部 92a、92b と係合しており、ND 駆動レバー 99 が地板 92 の突起部 92f を回転中心として回転すると、ND フィルタ 98a が貼り付けられた ND 羽根 98 は、装置上下方向（図 13 中上下方向）に往復運動する。

【0105】

ND 羽根 98 における ND フィルタ 98a の形成領域は、図 13 に示すように、絞り開口内に先に侵入する領域における横幅 E と、後に進入する領域における横幅 F とが $E > F$ の関係となるように構成されている。すなわち、ND フィルタ

98aの形成領域のうち絞り開口内に先に進入する領域から後に進入する領域に向かって、この横幅が狭くなるように形成されている。

【0106】

本実施形態において、NDフィルタ98aは単濃度で構成されているが、小絞り回折を防ぐために2種類以上の濃度で構成し、NDフィルタ98aの形成領域のうち絞り開口内に先に進入する領域を第1の濃度とし、絞り開口内に後に進入する領域を第1の濃度より濃い第2の濃度としてもよい。そして、2種類以上の濃度の中に、透過率100%である透明部を設けてもよく、絞り開口内に先に進入する領域を透明部とする構成がよい。また、本実施形態では、絞り駆動レバー93およびND駆動レバー99により、絞り羽根95、96やND羽根98を駆動しているが、他の部材、例えば歯車等を用いて駆動するようにしてもよい。

【0107】

ここで、図14の動作説明図に示すように、絞り開口内に先に進入するNDフィルタ98aの領域は、比較的絞り開口面積が大きい段階で絞り開口内に進入し、逆に絞り開口内に後から進入するNDフィルタ98aの領域は小絞りの段階で絞り開口内に進入する。このため、上述したように、NDフィルタ98aの形成領域の横幅を $E > F$ となるように設定することで、必要最小限のNDフィルタ98aの面積で絞り開口を覆うことができる。これにより、ND羽根98やNDフィルタ98aを必要最小限に小さくすることができ、光量調節装置（光学機器）の小型化、コストの削減を図ることができる。

【0108】

上述した光量調節装置9の構成において、モータ91を回転させると、図14に示すように絞りオープンからクローズまで(a)～(h)の順に絞り動作を行う。この絞り動作において、絞り駆動レバー93の突起部93aがND駆動レバー99に当接するまでは、ND駆動レバー99は、不図示のバネとストッパによって図14中(a)～(b)に示す位置に保持されている。

【0109】

図14中(a)～(b)までは、絞り駆動レバー93とND駆動レバー99が当接しないため、絞り駆動レバー93の回転量に応じて絞り羽根95、96だけ



が駆動される。その後、図14中(c)の状態において、初めて絞り駆動レバー93の突起部93aがND駆動レバー99と当接してND駆動レバー99が穴部99aを回転中心として回転する。そして、ND駆動レバー99は、絞り羽根95、96がクローズの状態になるまで回転するため、ND羽根98もND駆動レバー99の回転に応じてNDフィルタ98aが絞り開口を覆う方向に駆動される。

【0110】

このとき、第1実施形態と同様に、ND羽根98が絞り開口内に進入する速度は、絞り羽根95、96が互いに反対方向に移動する速度に対して、 H/G 倍となっている(図13)。

【0111】

ここで、図13に示すように、 H は、ND駆動レバー99の回転中心である地板92の突起部92fからND羽根98の長穴部98cと係合するND駆動レバー99の突起部99bまでの距離を示す。また、 G は、突起部92fからND駆動レバー99を回転させるための作用点に相当する絞り駆動レバー93の突起部93aまでの距離を示す。上記構成では、絞り羽根95、96を駆動する絞り駆動レバー93がND駆動レバー99の基端部側を押し込むため、ND羽根98の移動速度は、絞り羽根95、96の移動速度よりも速くなる。

【0112】

本実施形態の光量調節装置では、絞り羽根95、96による絞り開口の面積を変化させる速度に対して、ND羽根98の絞り開口内に対する進入速度が H/G 倍となっているため、第1実施形態と同様の理由で、絞り口径が変化する区間における小絞り回折によりMTFが劣化する区間を小さくする(劣化する区間の時間を短くする)ことができる。本実施形態において、絞り開口の変化によるコントラストの変化は、第1実施形態で説明したグラフ(図5)と同様の結果となる。

【0113】

また、本実施形態では、絞り駆動レバー93の全回転角度の途中の段階(絞り羽根95、96により形成される絞り開口が小絞り回折を引き起こす段階)から

のみND駆動レバー99およびND羽根98を駆動させる構成をとっている。このため、ND羽根98の移動領域を小さくでき、光量調節装置9を小型化することができる。

【0114】

一方、本実施形態では、ND羽根98の長穴部98cが曲線溝となっている。長穴部97cを直線溝としてもよいが、本実施形態のように長穴部98cを曲線溝とすることによって、絞り羽根95、96が形成する絞り開口がクローズ付近にあり、かつ、NDフィルタ98aが絞り開口を覆いきった後、NDフィルタによる小絞り回折を起こさない状態にあるときのみ、ND羽根98の移動速度を小さくすることができる。これにより、ND羽根98の回転角度（移動領域）が小さくなるため、光量調節装置（光学機器）を小型化することができる。

【0115】

第4実施形態では、絞り羽根の移動速度に対するND羽根の移動速度は H/G 倍になり、この場合の具体的な数値としては約4.7倍となる。

【0116】

（第5実施形態）

次に、本発明の第5実施形態である光量調節装置について、図15から図17を用いて説明する。ここで、図15は光量調節装置の分解斜視図、図16は光量調節装置の正面図、図17は絞りをオープンからクローズする際の光量調節装置の動作を連続的に示した図である。

【0117】

なお、第4実施形態で説明した部材と同じ部材については同一符号を付して説明を省略する。また、本実施形態の光量調節装置は、第1実施形態の光量調節装置と同様に第1実施形態で説明したレンズ鏡筒に搭載することができる。

【0118】

絞り羽根95、96は、回動式電磁アクチュエータ（モータ）91、シーソー式の絞り駆動レバー93を介して駆動される。絞り駆動レバー93の突起部93aは絞り羽根95の長穴部95aと係合し、絞り駆動レバー93の突起部93bは絞り羽根96の長穴部96aと係合する。

【0119】

光量調節装置9の地板（すなわち、ケーシング）92の突起部92a、92bは、2枚の絞り羽根95、96の長穴部95b、96bと係合する。このため、絞り羽根95、96は、地板92の突起部92a、92bに案内され、モータ91の回転に応じて装置上下方向（図16中上下方向）に往復運動する。

【0120】

絞り駆動レバー93の突起部93aは、絞り駆動レバー93の回転途中でND駆動レバー99と当接するようになっている。ND駆動レバー99の穴部99aは、地板92の突起部92fに嵌合しており、この突起部92fを回転中心として回転可能となっている。ND駆動レバー99の突起部99bは、ND羽根98の長穴部98c1と係合している。

【0121】

ND駆動レバー99は、不図示のバネによって突起部92fを回転中心として図16中反時計方向に付勢されており、絞り駆動レバー93の突起部93aがND駆動レバー99に当接していない状態においては、不図示のストッパに当接している。ND羽根98の長穴部98bは、地板92の突起部92a、92bと係合しており、ND駆動レバー99が地板92の突起部92fを回転中心として回転すると、NDフィルタ98aが貼り付けられたND羽根98は、装置上下方向（図16中上下方向）に往復運動する。

【0122】

本実施形態において、絞り駆動レバー93の突起部93aが当接するND駆動レバー94の側面には、曲線の端面カム99cが形成されている。この端面カム99cを形成することによって、絞り羽根95、96により形成される絞り開口がクローズ付近にあり、かつ、NDフィルタが絞り開口部を覆いきった後、NDフィルタによる小絞り回折を起こさない状態にあるときのみ、ND羽根98の移動速度を遅くすることができる。これにより、ND羽根98の移動速度を遅くした分だけND羽根98の回転角度（移動量）を小さくでき、光量調節装置（光学機器）を小型化することができる。

【0123】

【発明の効果】

本発明によれば、固定開口部に対するNDフィルタの移動速度を固定開口部に対する複数の遮光部材の移動速度よりも速くして、光通過口をNDフィルタで素速く覆うようにしている。これにより、NDフィルタが光通過口の一部を覆う際に生じる小絞り回折によるMTF（コントラスト）の劣化を一時的、すなわち、絞り口径を変化させる区間におけるMTFが劣化する区間を小さくすることができる。そして、本発明における光量調節装置を有する撮像装置（光学機器）においては、高品位な画質を得ることができる。

【0124】

しかも、本発明の光学機器では、駆動機構が、1つの駆動源からの駆動力により複数の遮光部材およびNDフィルタを駆動するため、複数の遮光部材およびNDフィルタの駆動を別々の駆動源を用いて行う場合に比べて部品点数を減らすことができ、光学機器（光量調節装置）の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

レンズ鏡筒の主断面図。

【図2】

第1実施形態における光量調節装置の分解斜視図。

【図3】

第1実施形態における光量調節装置の正面図。

【図4】

第1実施形態の光量調節装置において絞りをオープンからクローズする際の動作説明図。

【図5】

絞り開口の変化による垂直方向のコントラストの変化を示すグラフ。

【図6】

第2実施形態における光量調節装置の分解斜視図。

【図7】

第2実施形態における光量調節装置の正面図。

【図 8】

第2実施形態の光量調節装置において絞りをオープンからクローズする際の動作説明図。

【図 9】

第3実施形態における光量調節装置の分解斜視図。

【図 10】

第3実施形態における光量調節装置の正面図。

【図 11】

第3実施形態の光量調節装置において絞りをオープンからクローズする際の動作説明図。

【図 12】

第4実施形態における光量調節装置の分解斜視図。

【図 13】

第4実施形態における光量調節装置の正面図。

【図 14】

第4実施形態の光量調節装置において絞りをオープンからクローズする際の動作説明図。

【図 15】

第5実施形態における光量調節装置の分解斜視図。

【図 16】

第5実施形態における光量調節装置の正面図。

【図 17】

第5実施形態の光量調節装置において絞りをオープンからクローズする際の動作説明図。

【図 18】

従来技術における光量調節装置の分解斜視図。

【図 19】

従来技術の光量調節装置において絞りをオープンからクローズする際の動作説明図。

【図 20】

従来技術のNDフィルタを別アクチュエータで駆動するタイプの光量調節装置の分解斜視図。

【符号の説明】

91：モータ、92：地板、93：絞り駆動レバー

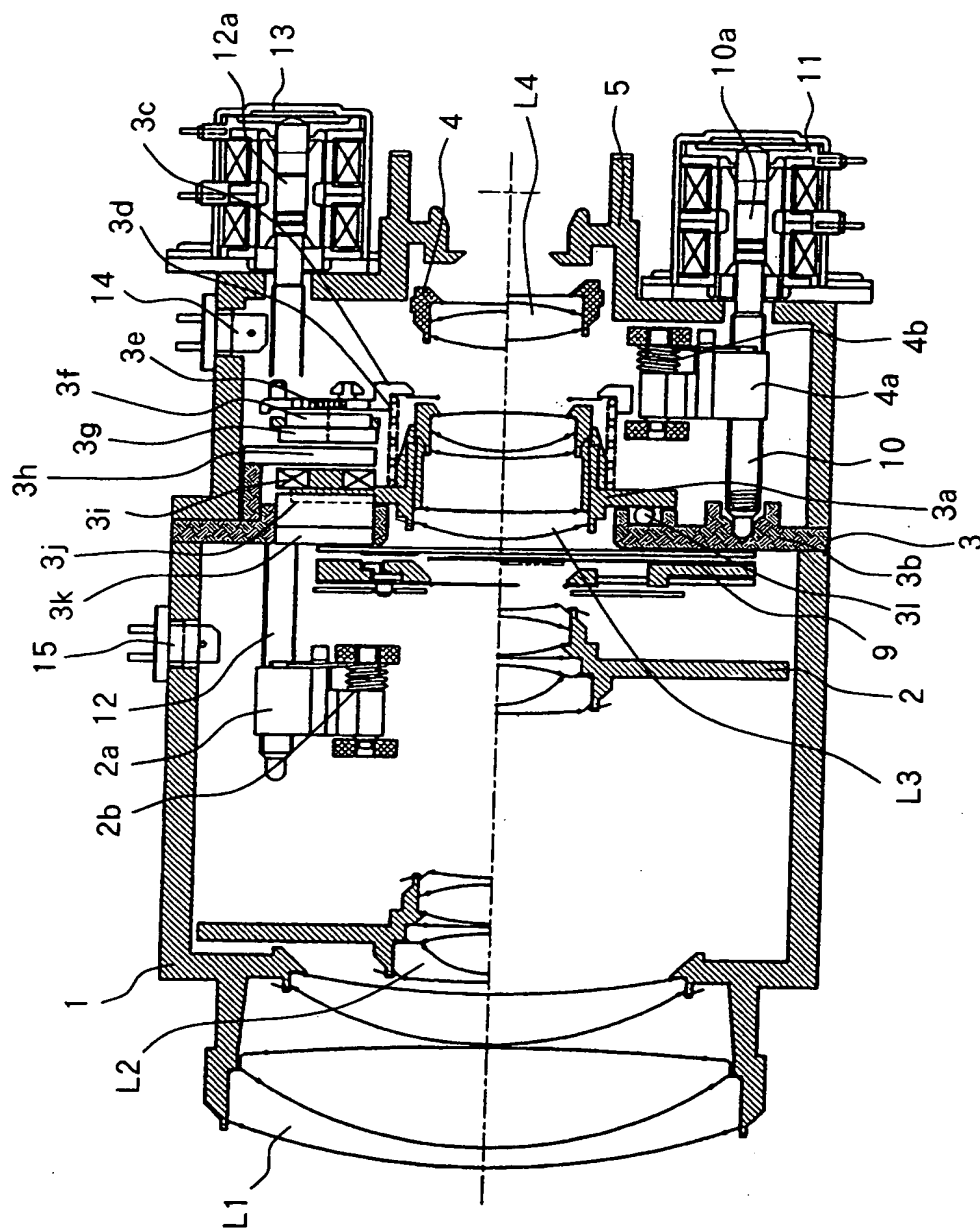
94：ND駆動レバー、95：絞り羽根、96：絞り羽根、97：ND羽根

98：ND羽根

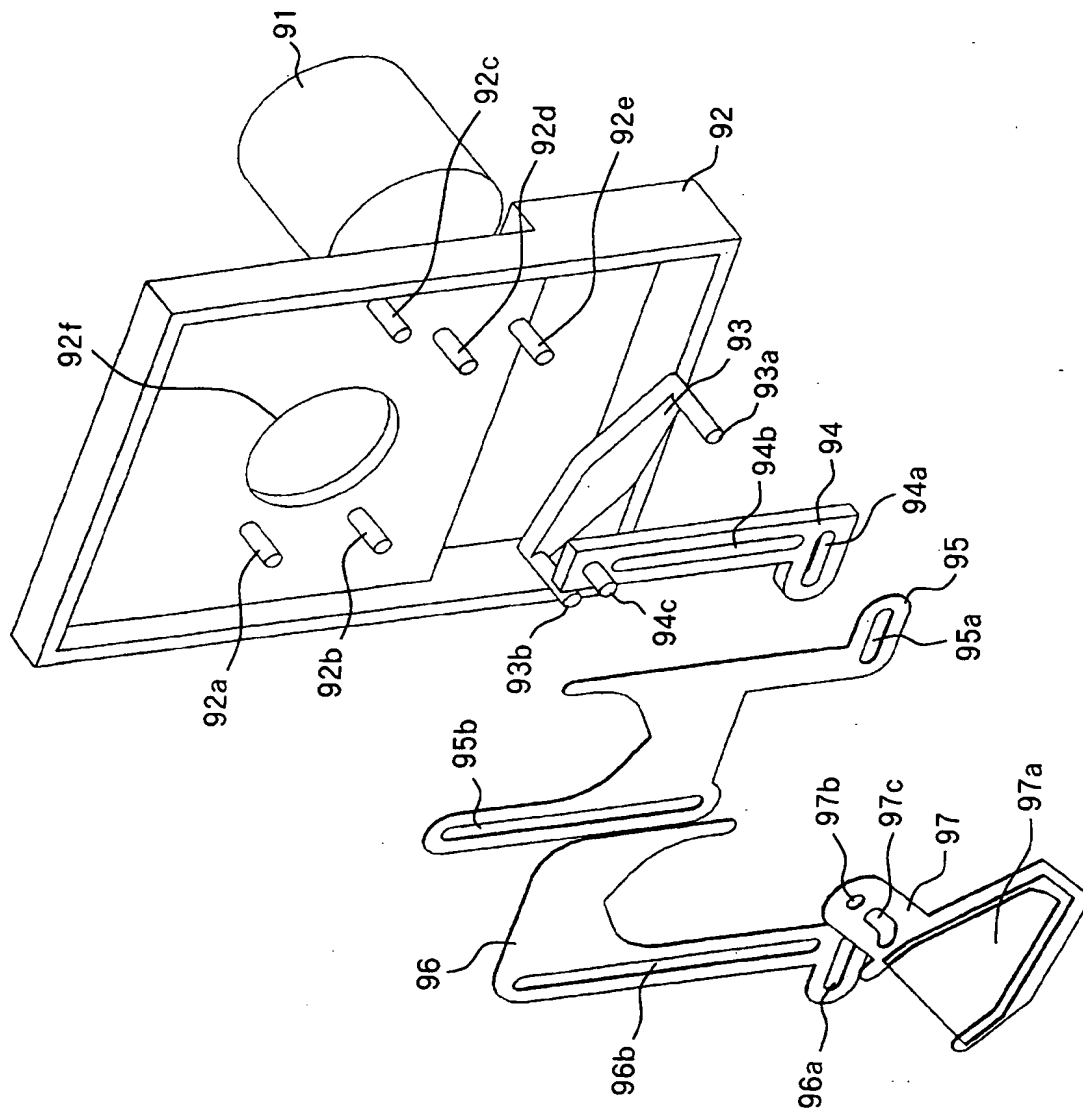
【書類名】

図面

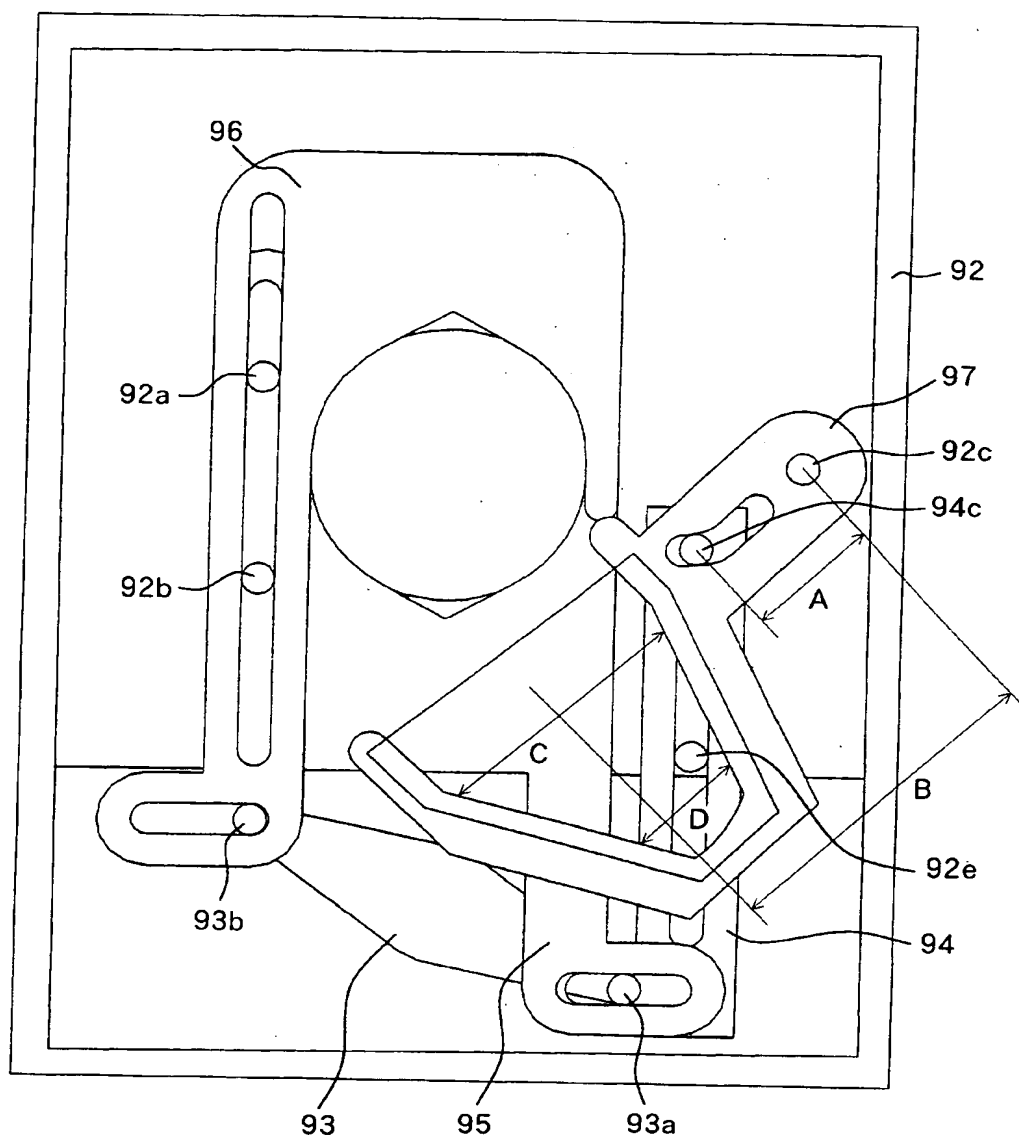
【図 1】



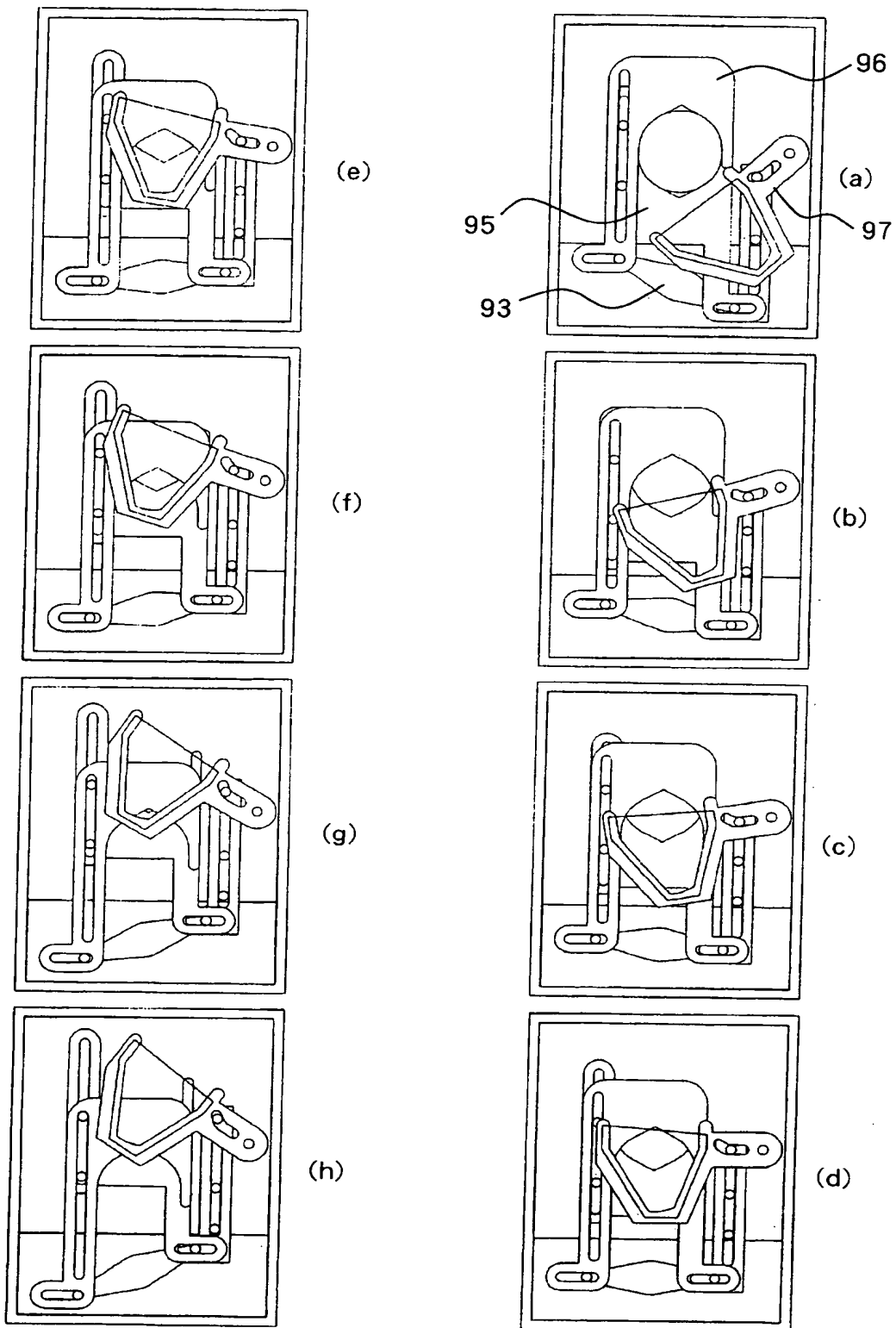
【図 2】



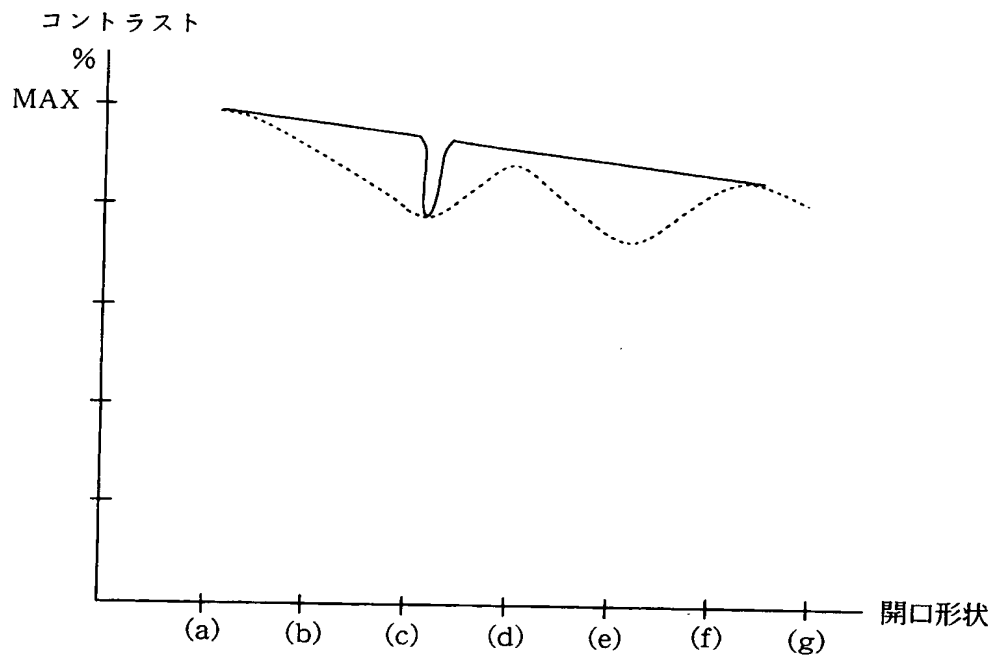
【図 3】



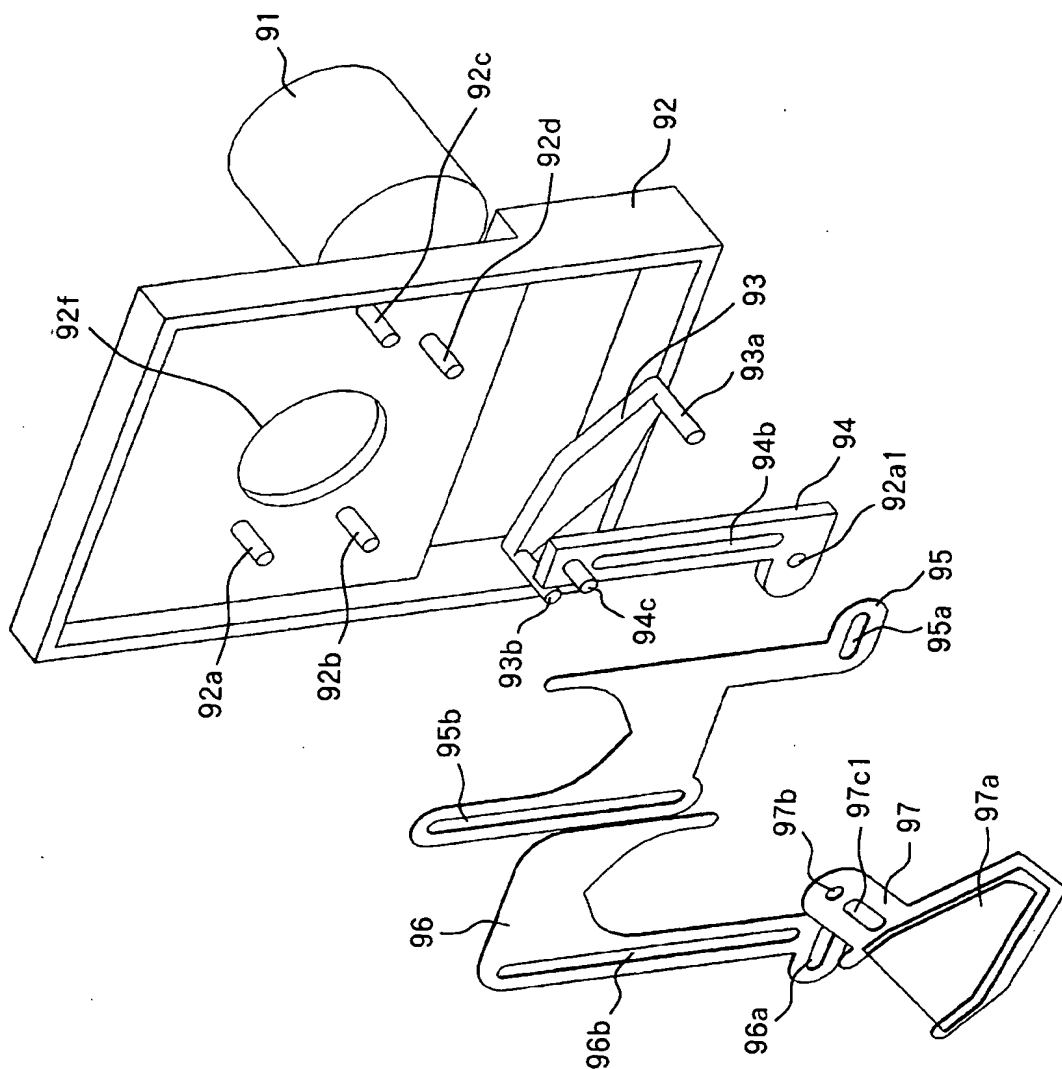
【図 4】



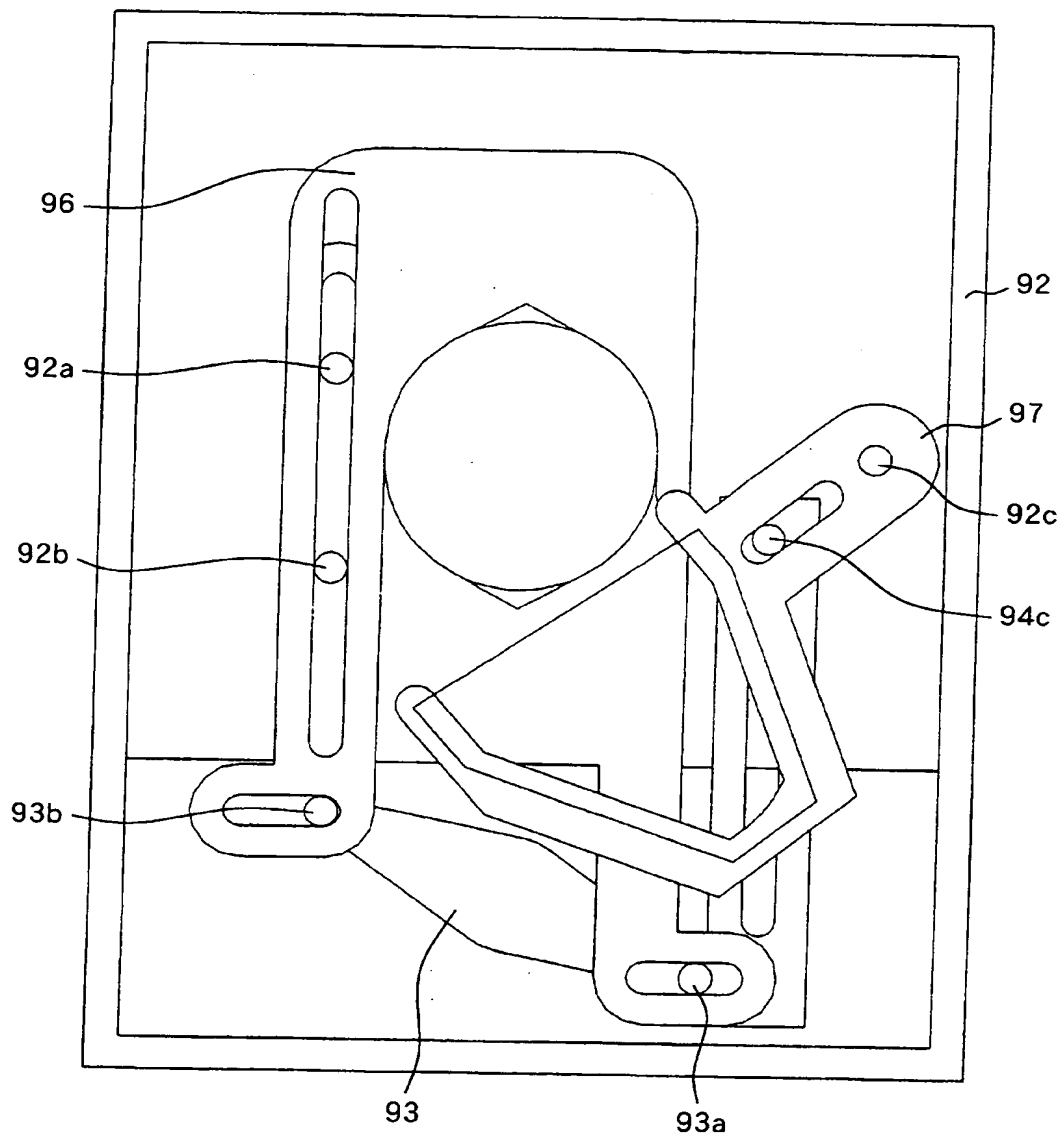
【図 5】



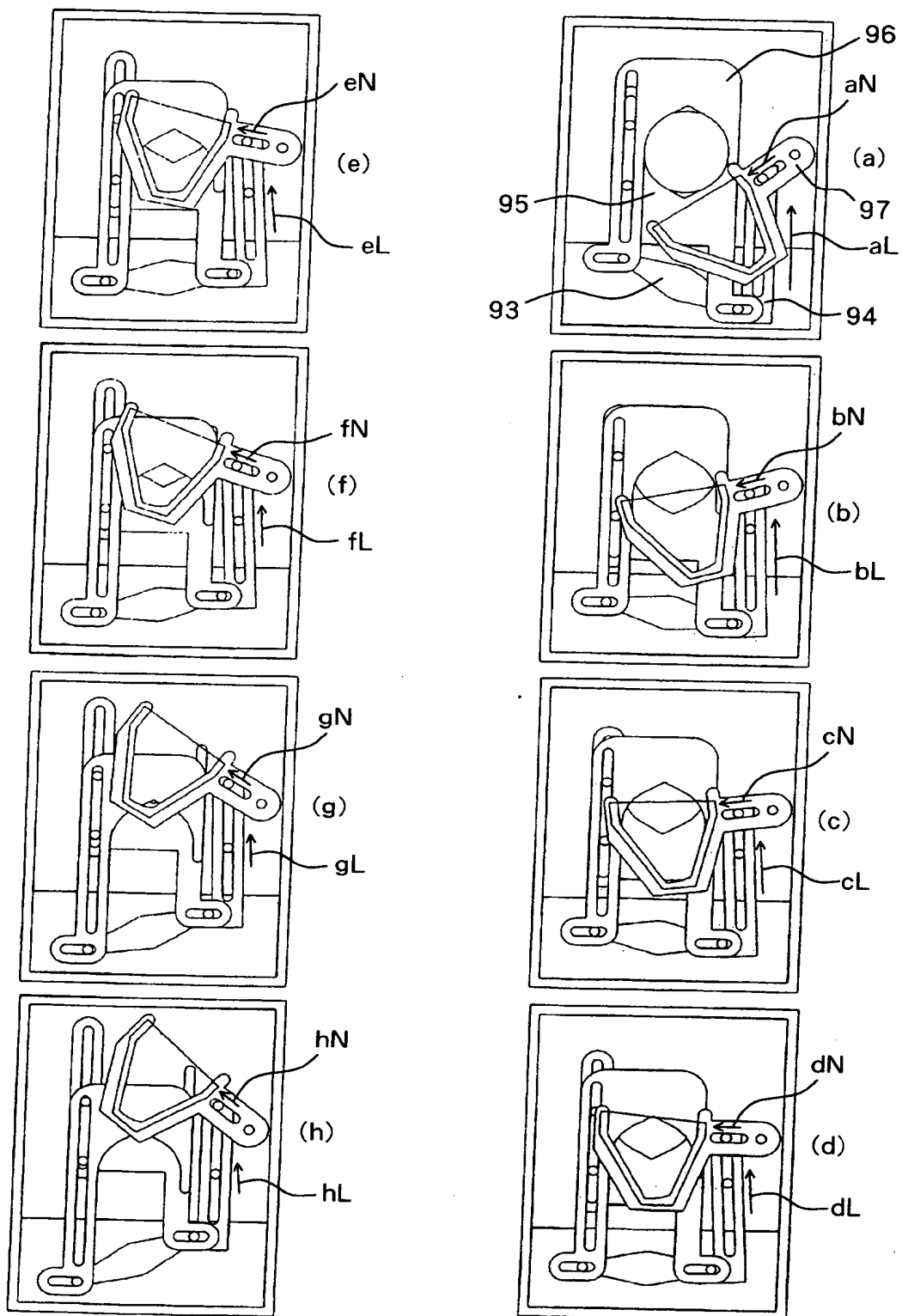
【図 6】



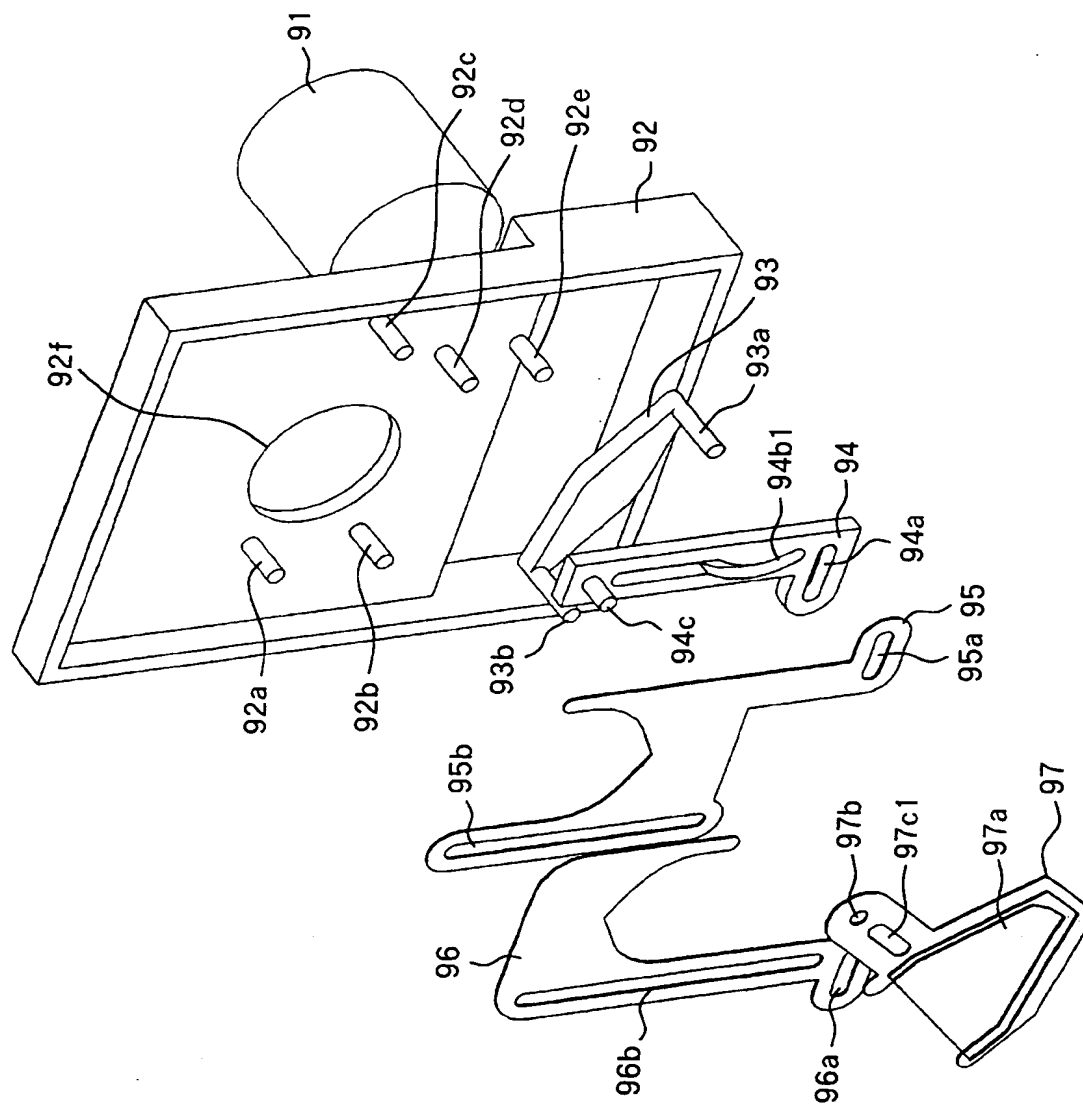
【図 7】



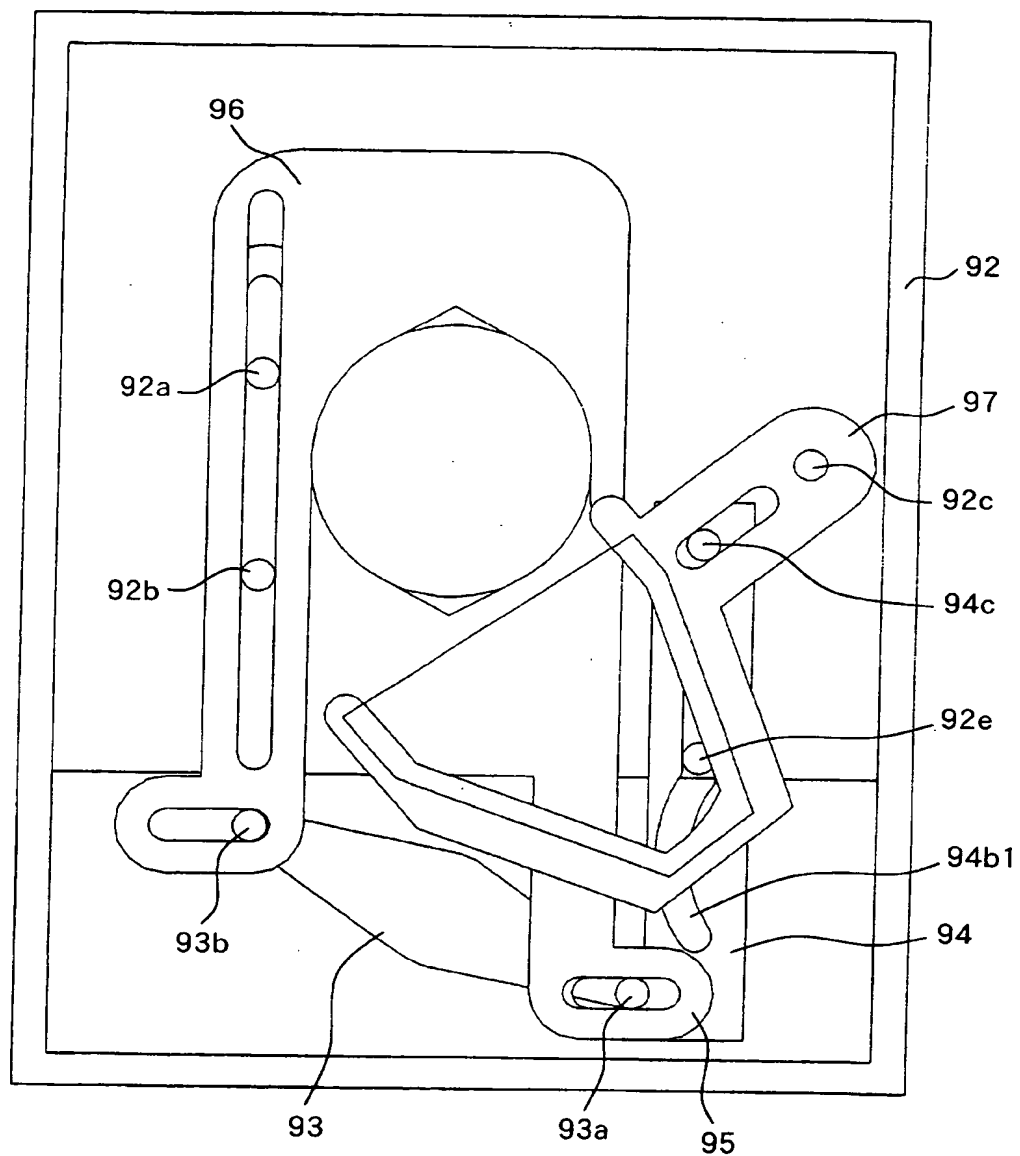
【図 8】



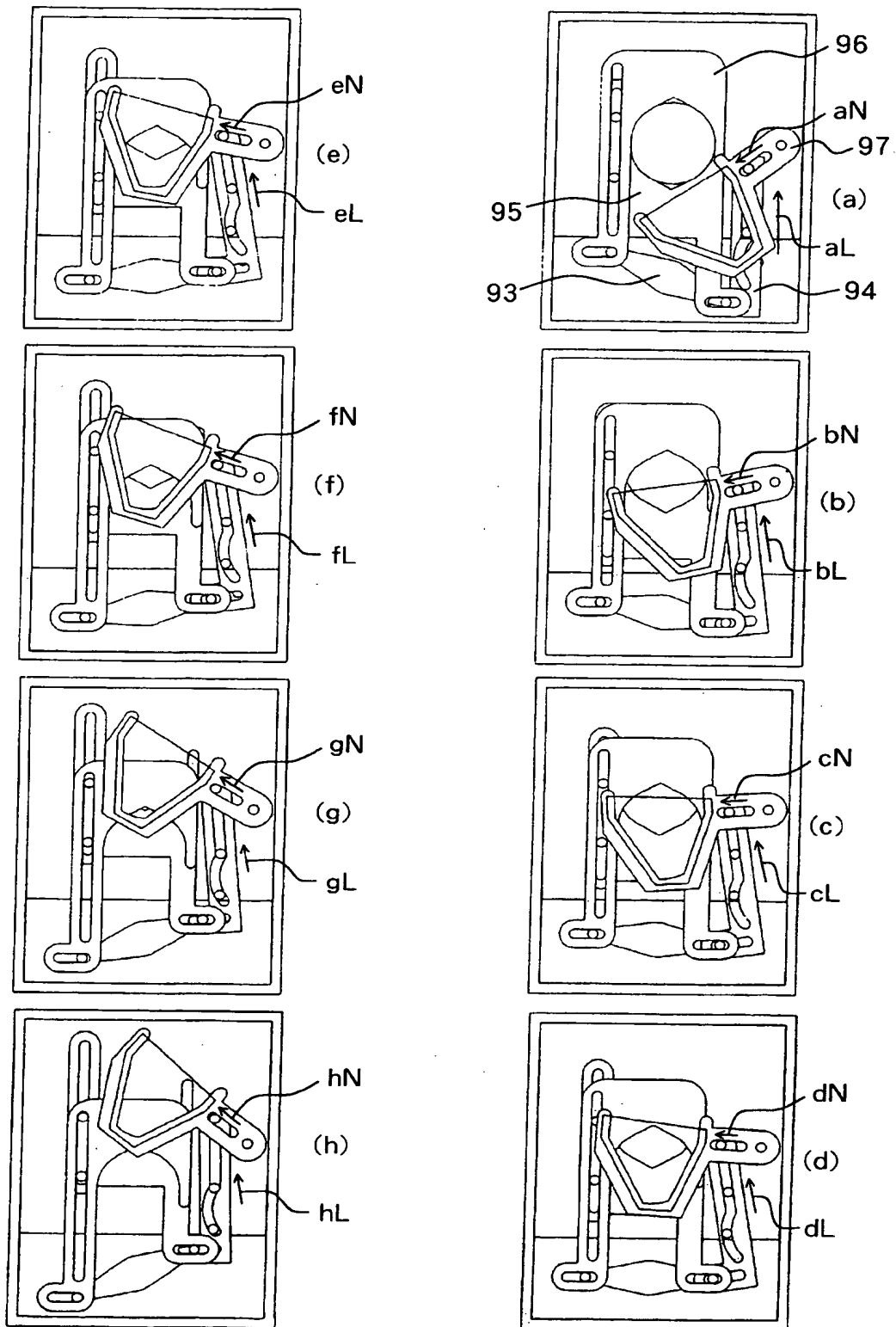
【図 9】



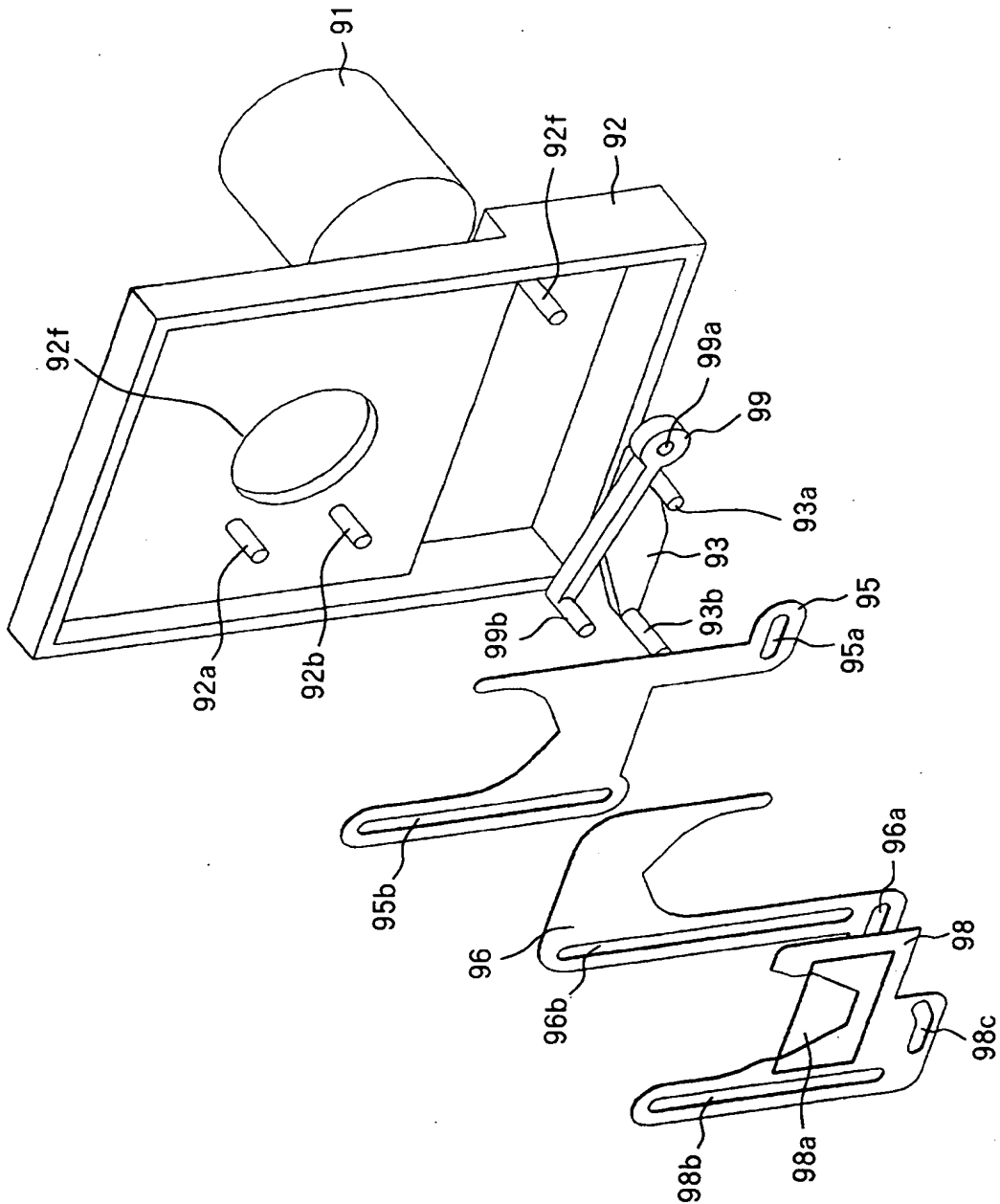
【図 10】



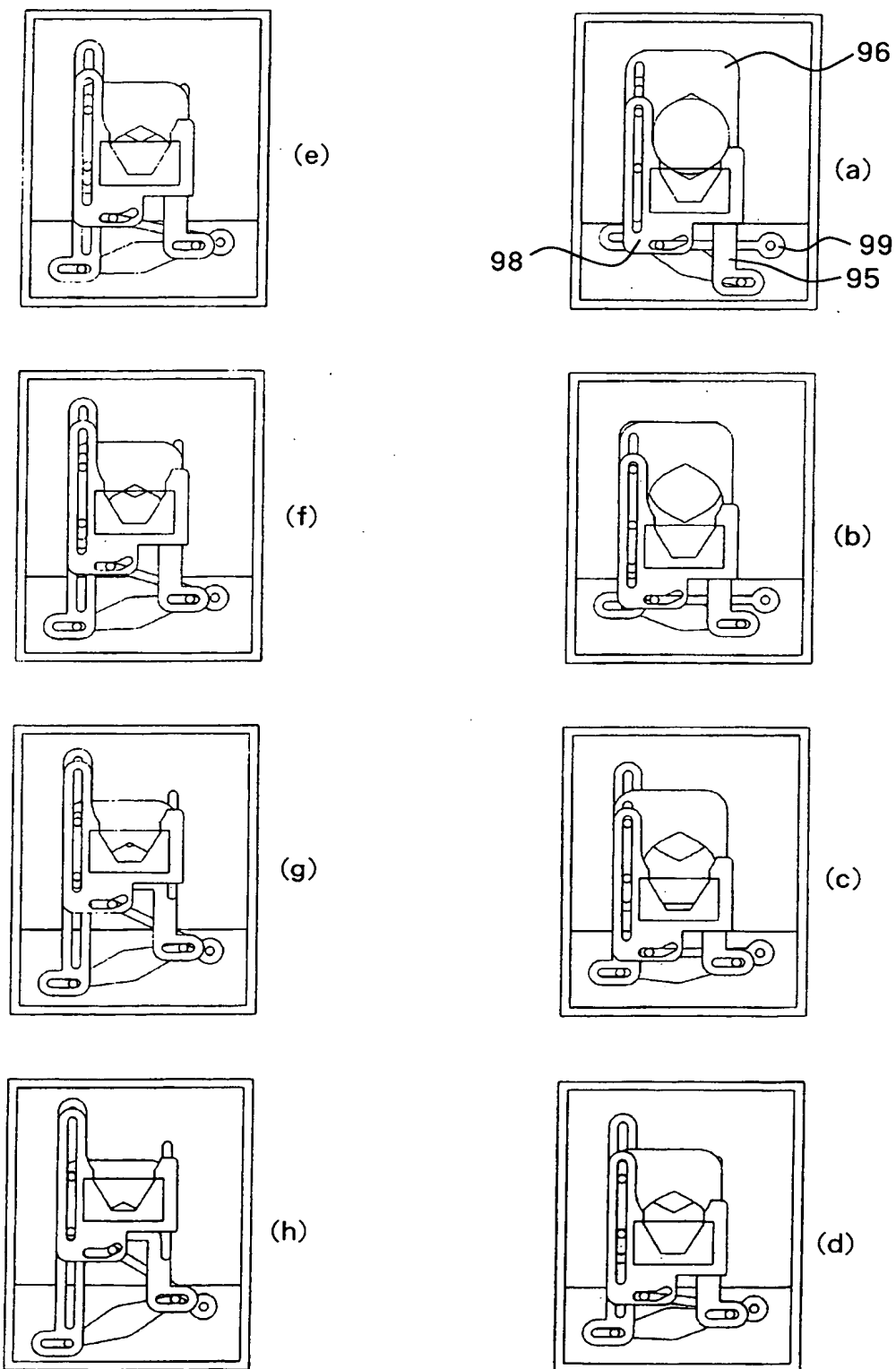
【図 11】



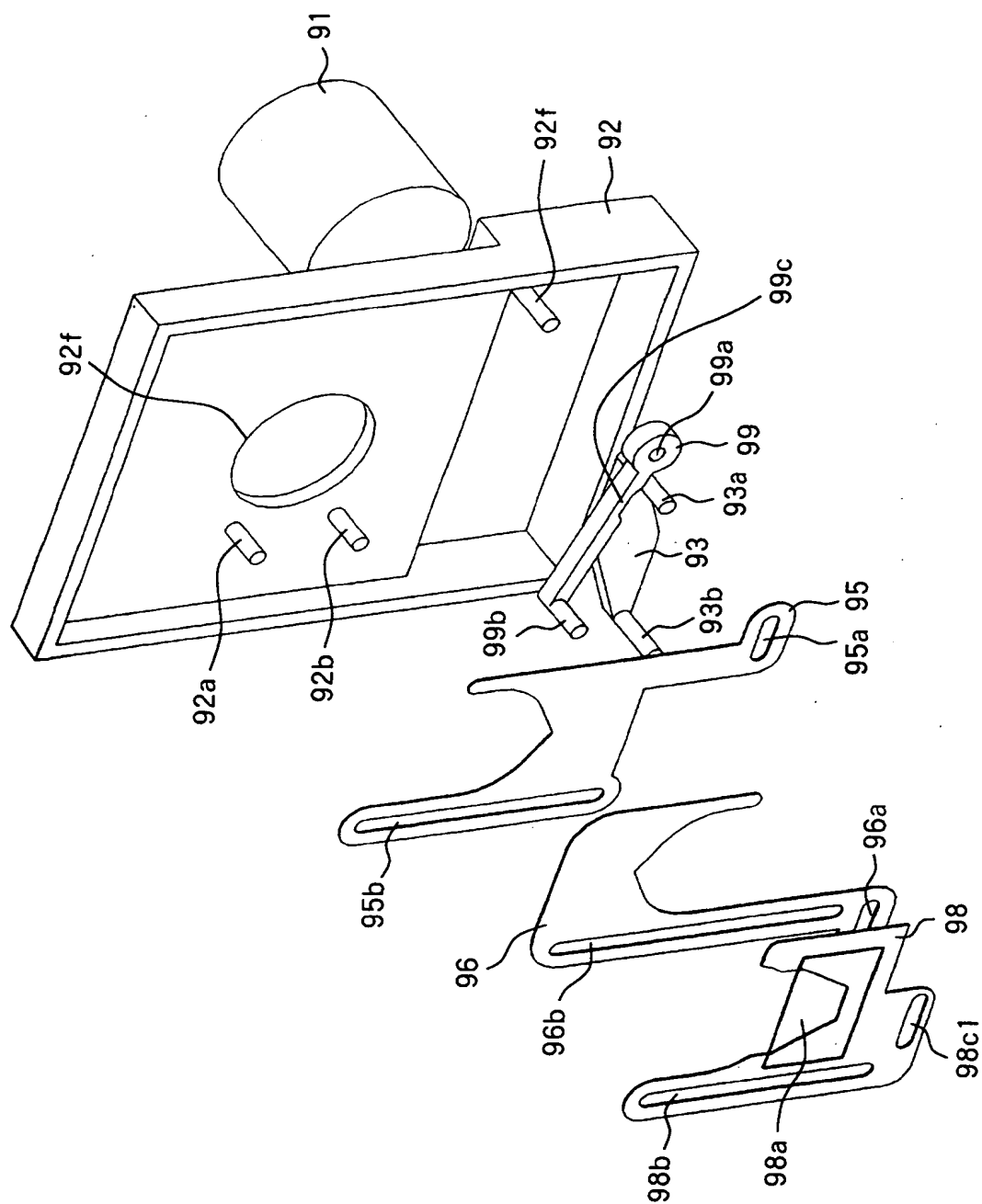
【図 12】



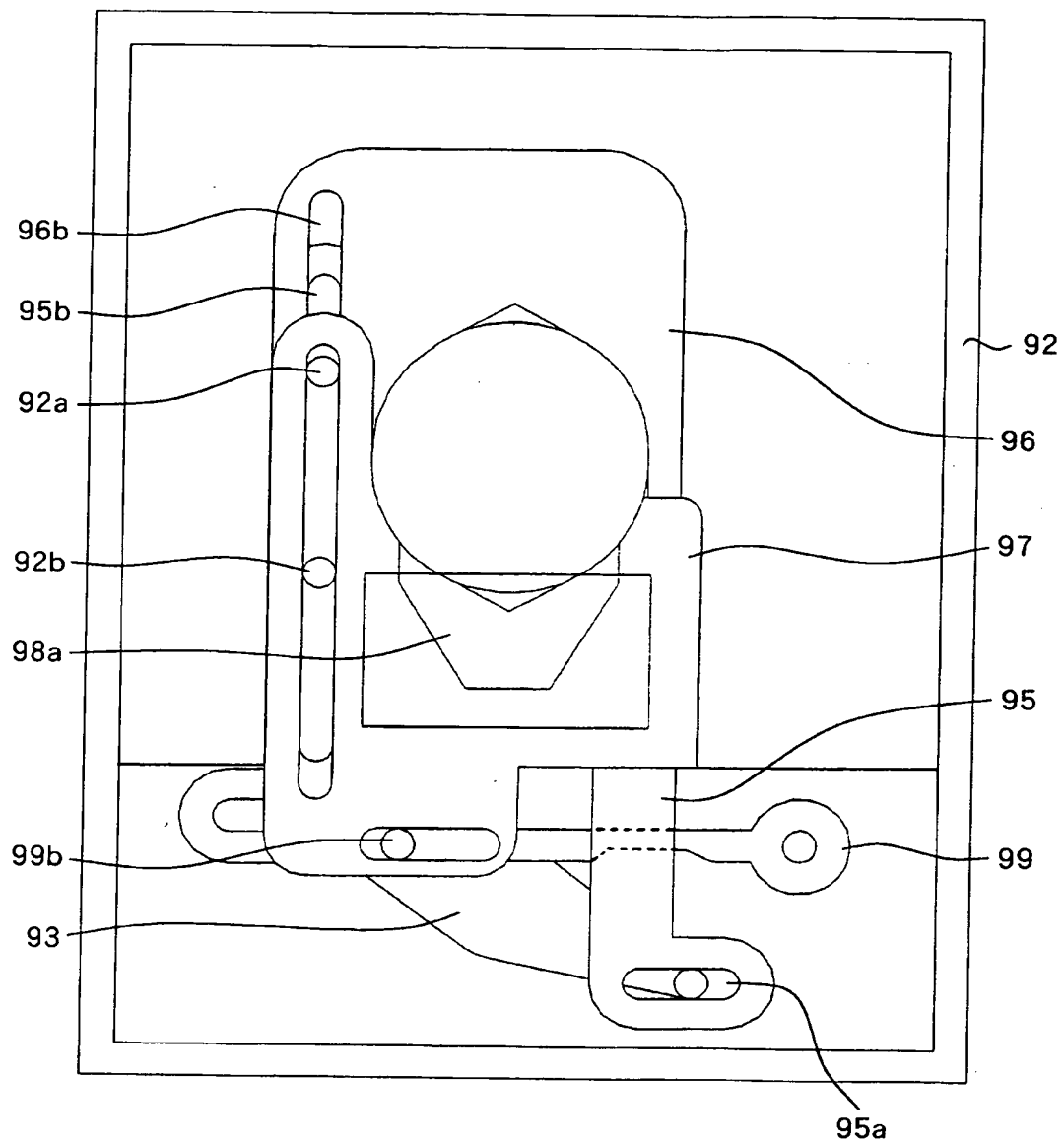
【図 14】



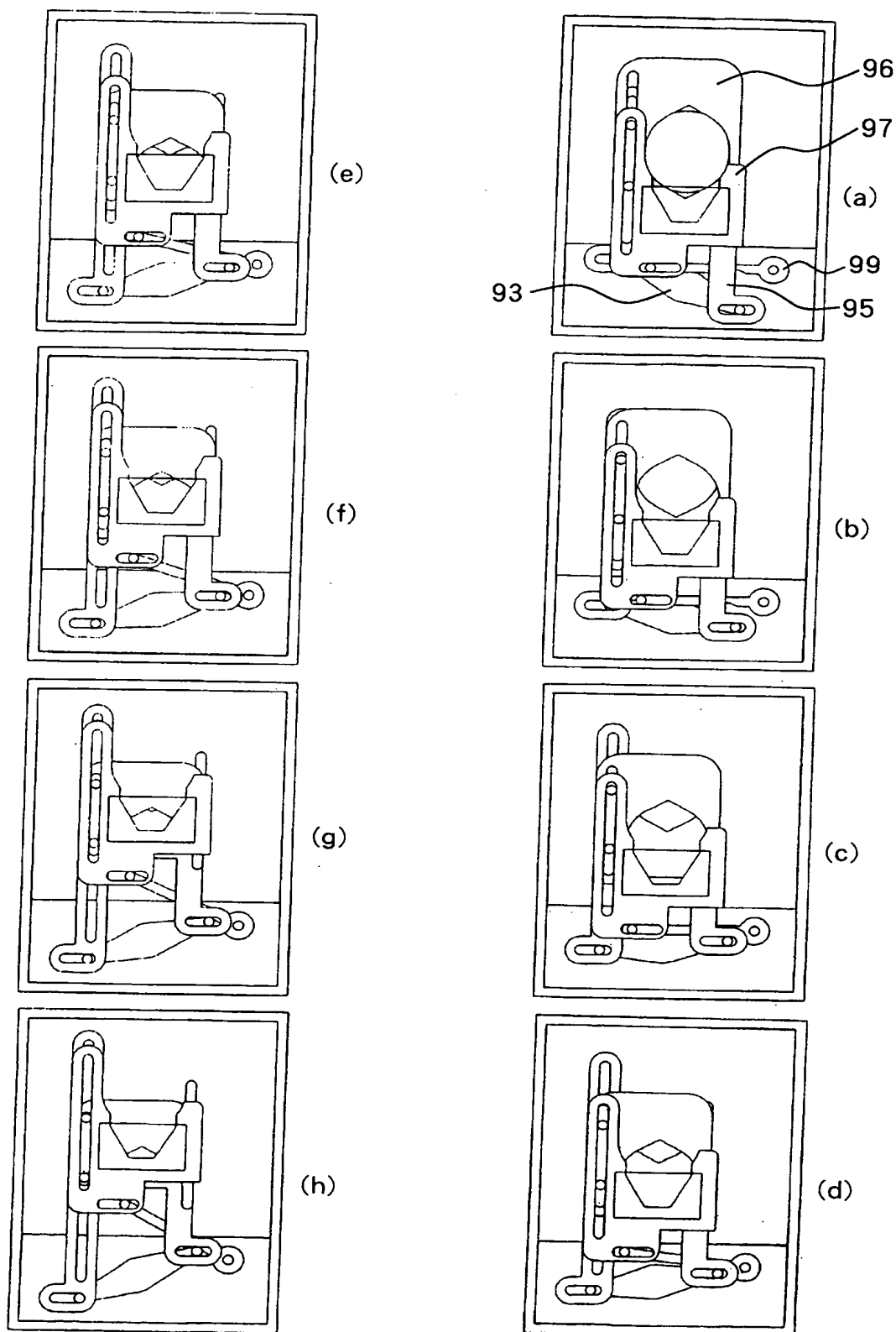
【図 15】



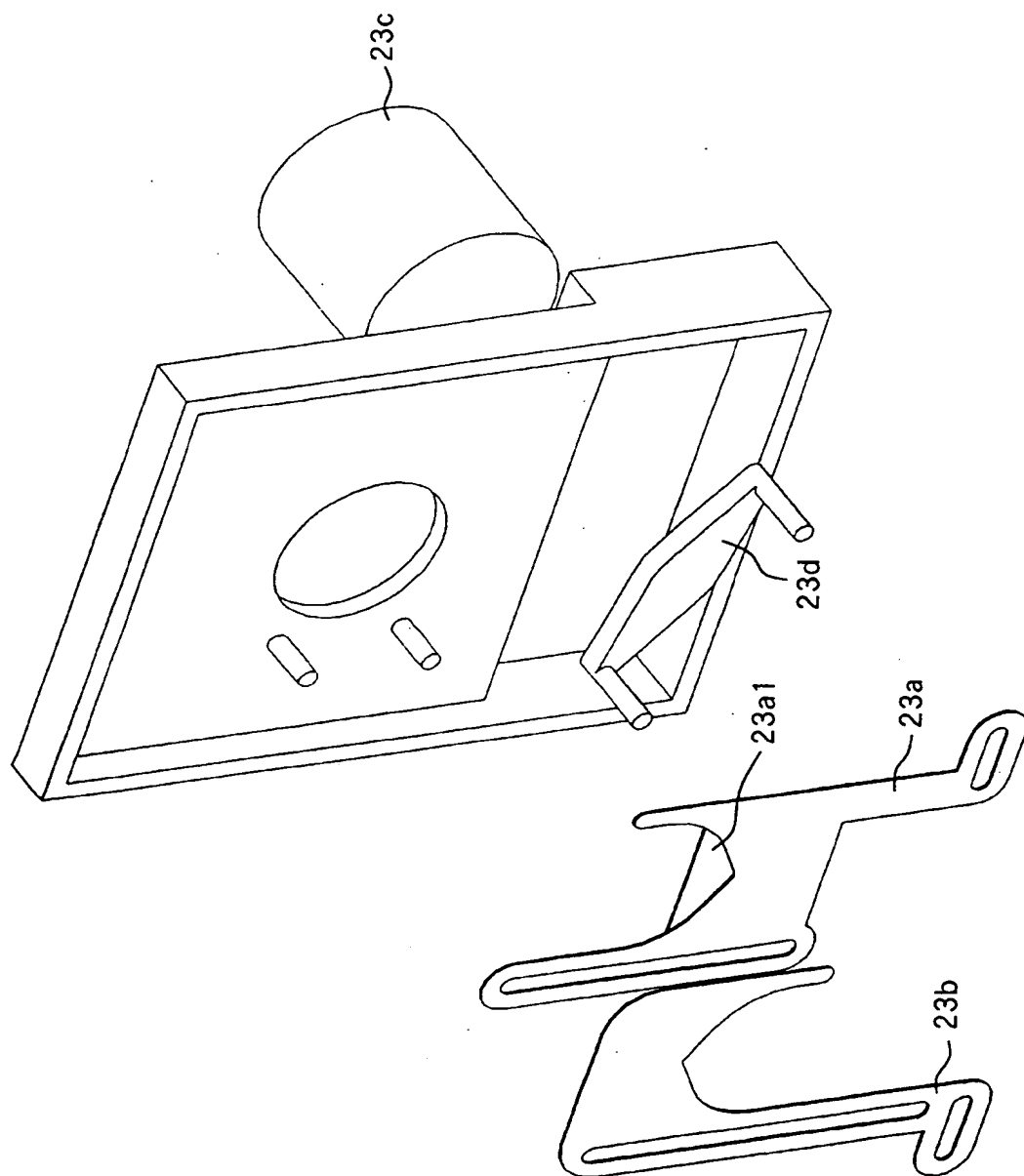
【図 16】



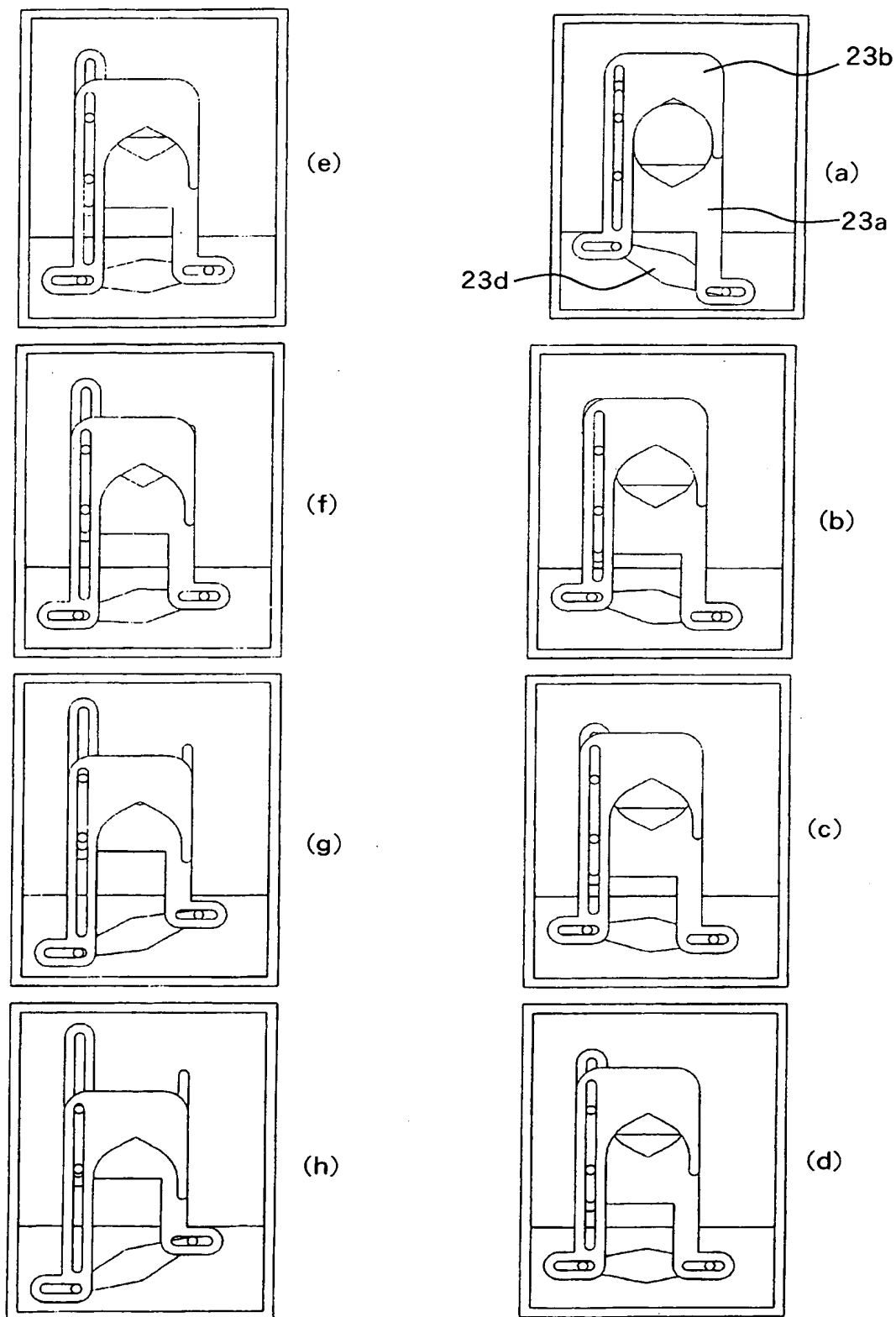
【図 17】



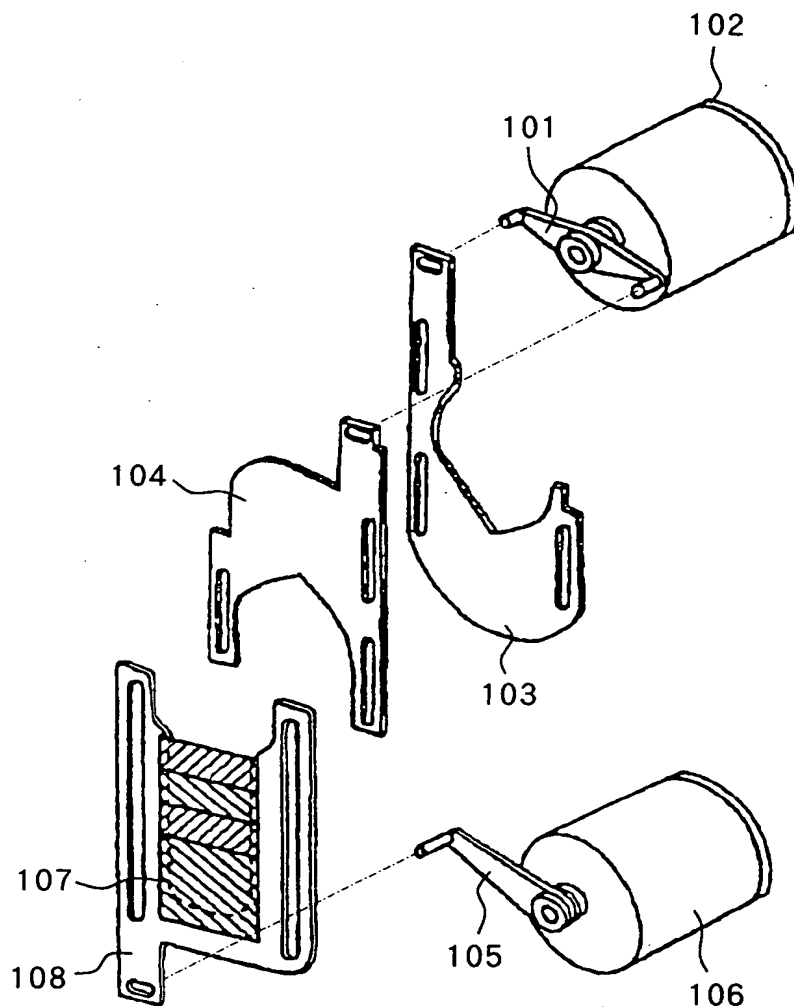
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化が可能であるとともに、小絞り回折によりMTFが劣化する区間を短くすることが可能な光学機器を提供する。

【解決手段】 固定開口部92fに対して光軸方向で重なる領域内を移動して光通過口の開口面積を変化させる複数の遮光部材95、96と、光通過口に対して光軸方向で重なる領域内を移動可能なNDフィルタ97と、駆動源92からの駆動力により複数の遮光部材95、96およびNDフィルタ97を駆動する駆動機構とを備え、駆動機構は、固定開口部92fに対するNDフィルタ97の移動速度が固定開口部92fに対する複数の遮光部材95、96の移動速度よりも速くなるようにNDフィルタを駆動する。

【選択図】 図2

()
特願 2 0 0 2 - 3 0 5 5 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社